

*Centro Nacional de Recursos  
para la Educación Especial.*



*Posibilidades de aplicación  
de la Informática a la Educación Especial*

*Serie Orientaciones Pedagógicas*

H/ 2322

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

CENTRO DE INVESTIGACION, DOCUMENTACION Y  
EVALUACION

Servicio de Documentacion, Biblioteca y Archivo

C/ San Agustín, 5 28014 MADRID

Telfono.: 3693026; Fax: 4299438

=====

FECHA DEVOLUCION

3 JUN. 1996

H/2322



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
DIRECCION GENERAL DE RENOVACION PEDAGOGICA  
CENTRO NACIONAL DE RECURSOS PARA LA EDUCACION ESPECIAL



DONATIVO

# POSIBILIDADES DE APLICACION DE LA INFORMATICA A LA EDUCACION ESPECIAL

M<sup>a</sup> JOSE GOMEZ PUIG  
SANTIAGO ALAMILLO SANZ  
MAGDALENA JUNOY GARCIA

DPTO. DE FORMACION DEL  
PROFESORADO E INVESTIGACION

ILUSTRACIONES:  
MARIA TERESA MARTIN LOPEZ

SERIE ORIENTACIONES PEDAGOGICAS - N<sup>o</sup> 2

R. 61407



Madrid, febrero de 1988



H: 2322



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
DIRECCION GENERAL DE RENOVACION PEDAGOGICA  
CENTRO NACIONAL DE RECURSOS PARA LA EDUCACION ESPECIAL



DONATIVO

# POSIBILIDADES PRÁCTICAS DE LA ENFOQUE A LA EDUCACION ESPECIAL

MR JOSE GOMEZ PUIG  
SANTINO ALMILLO SANC  
MAGDALENA JUDY GARCIA  
BDO. DE FORMACION INI.  
INVESTIGACION Y DESARROLLO  
ILUSTRACIONES:  
MARIA TERESA MARTIN LÓPEZ

SERIE ORIENTACIONES PEDAGOGICAS - Nº 2



MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA  
DIRECCION GENERAL DE RENOVACION PEDAGOGICA  
CENTRO NACIONAL DE RECURSOS PARA LA EDUCACION ESPECIAL  
N.I.P.O.: 176-87-153-2  
I.S.B.N.: 84-369-1358-2  
Depósito Legal M-43098-1987  
Imprime: MARIN ALVAREZ HNOS.



A través de esta publicación se pretende dar a conocer los resultados de las investigaciones realizadas en el Departamento de Formación del Profesorado e Investigación, a quienes agradecemos sus sugerencias y aportaciones.

Los diferentes apartados de esta publicación reflejan el trabajo de los investigadores, los cuales han sido seleccionados por su relevancia y actualidad, así como por su interés para los docentes que forman parte de la comunidad educativa.

Por tanto, esta publicación está dirigida a los docentes de los centros de formación profesional (tanto los centros de integración como los centros de formación profesional) y se pretende así llevar a cabo reflexiones sobre la enseñanza de las matemáticas en los centros de formación profesional y la motivación de los alumnos, así como la actualización de los contenidos de la asignatura de matemáticas.

*A nuestros compañeros del Departamento de Formación del Profesorado e Investigación, a quienes agradecemos sus sugerencias y aportaciones.*

La Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica agradece a los autores el haber aceptado la publicación de esta obra.



A través de la presente publicación, el Centro Nacional de Recursos para la Educación Especial pretende dar respuesta a aquellos profesionales interesados en las posibilidades de utilización del microordenador en sujetos con necesidades especiales, a través de una serie de informaciones que se recogen a lo largo de los distintos capítulos de que consta este documento.

Los diferentes apartados se han desarrollado en un lenguaje claro, huyendo de los tecnicismos, de modo que el contenido sea asequible a todos los lectores, incluidos aquéllos que nunca han estado en contacto con el tema.

Por tanto, esta publicación está dirigida a los profesionales de la educación especial (tanto en centros de integración como en centros específicos), y el objetivo que se pretende es llevar a una reflexión sobre la incidencia que la incorporación de las nuevas tecnologías tiene en la educación especial, y despertar, por otro lado, el interés y la motivación por el tema en aquellos profesionales que se enfrenten a él por primera vez.

Desde los primeros capítulos se aprecia una inclinación a centrarnos en el área de la discapacidad física. Ello es debido a que, hoy por hoy, la mayor parte de los tra-

bajos se han desarrollado partiendo de las necesidades de estos sujetos, y no podíamos estar ajenos a esta realidad. Ello no quiere decir que no se hayan tenido en cuenta las otras áreas.

Se ha intentado abarcar desde cuestiones técnicas elementales hasta las reflexiones pedagógicas que se plantean al incorporar el ordenador en el aula. A lo largo del documento se analizan cuáles son las características físicas del ordenador, se clarifican términos, se estudian sus posibilidades educativas en sentido amplio, así como las barreras de acceso que plantea su uso a los diferentes sujetos, y se recogen algunos ejemplos de programas existentes en el mercado. En el capítulo de Hardware, además de indicar unas pautas para la construcción de nuestros propios dispositivos, se presenta una clasificación de los periféricos de entrada y salida. Por último, en los apéndices se ofrecen informaciones de utilidad para los lectores que deseen profundizar en el tema.

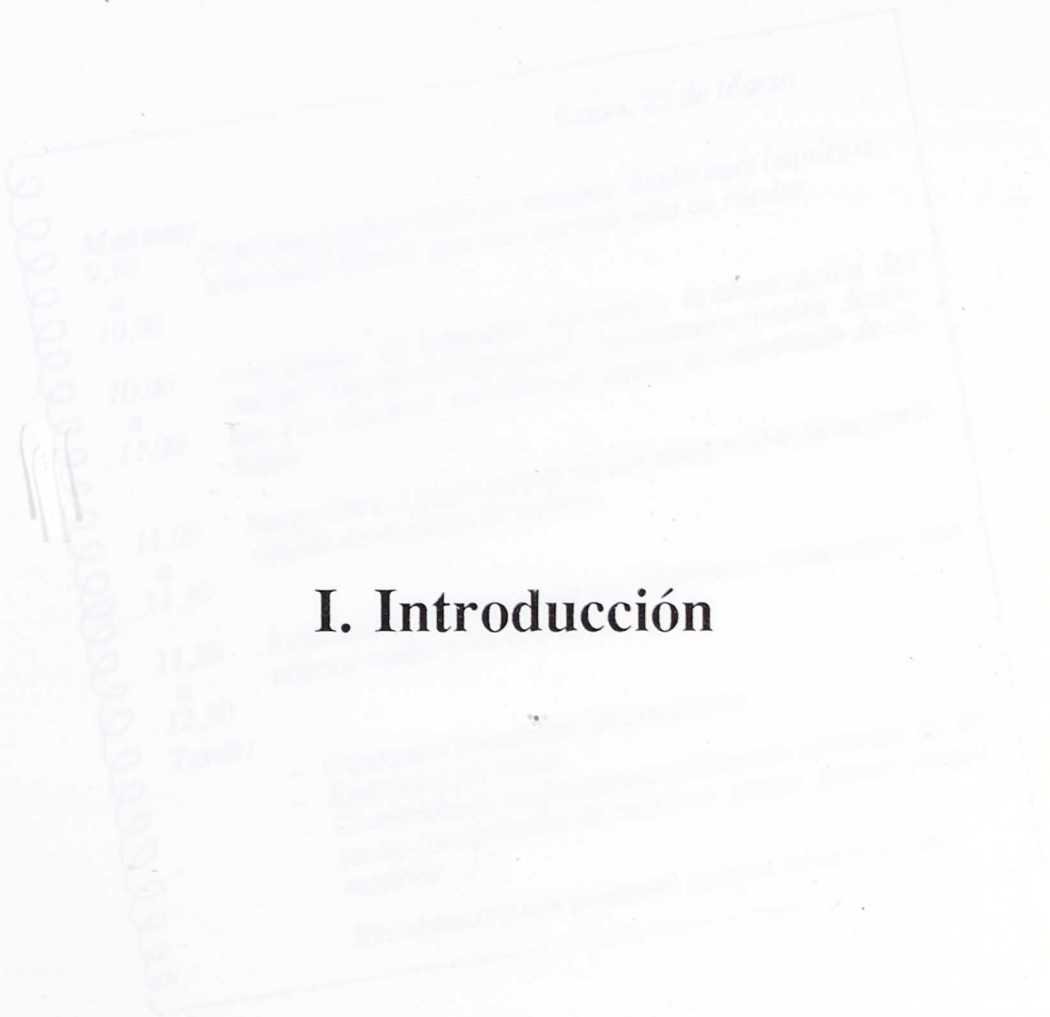
No se ha podido evitar que aparezcan algunos términos técnicos a lo largo de los capítulos; se incluye un glosario de definiciones con la intención de que facilite su lectura.



## INDICE

	<u>Página</u>
I. Introducción .....	9
II. Características del ordenador .....	17
III. El ordenador y los sujetos con necesidades especiales. Posibilidades de uso .....	39
IV. Utilización del ordenador según la discapacidad: barreras de acceso y soluciones .....	57
V. Software para educación especial .....	63
VI. Adaptación del ordenador a nuestras necesidades. Hardware especial	89
VII. Apéndices y conclusiones .....	109
VIII. Glosario de términos .....	125





# I. Introducción

Este libro pretende ser un instrumento de trabajo para el estudiante de la asignatura de...

El objetivo principal de esta obra es proporcionar al lector una visión general de...

Con este libro se pretende facilitar el acceso a la información necesaria para...



Lunes, 25 de Marzo

**Mañana:**

9,30

a

10,00

10,00

a

11,00

11,00

a

11,30

11,30

a

12,30

**Tarde:**

- Cantamos la canción del fantasma.
- Ejercicios de ritmo.
- Construimos un fantasma utilizando material de desecho (actividades de recortar, pegar, pintar, plegar, modelar...)

Recogemos y nos ponemos guapos para ir a casa.

*¿Nos hemos parado a reflexionar alguna vez sobre la cantidad de habilidades que un niño tiene que desarrollar para desenvolverse normalmente en la escuela?*

*A lo largo de una jornada escolar utiliza constantemente el lenguaje para comunicarse con la maestra y con sus compañeros; recurre a la manipulación para realizar las diferentes tareas (actividades de lápiz y papel, recortado, pegado, plegado, etc.); desarrolla su capacidad expresiva a través de canciones, juegos, ... que requieren un cierto control de su cuerpo y de sus movimientos.*

*Con todo ello, el niño está desarrollando su capacidad de razonamiento, de expresión, su capacidad creativa, su afectividad y socialización, etc.*

*¿Hemos pensado detenidamente en los obstáculos con los que se puede encontrar un niño con graves dificultades de comunicación, motrices, sensoriales... para adquirir estas habilidades?. ¿Ofrece actualmente la escuela soluciones eficaces a esta problemática?. Los recursos con los que cuenta normalmente, ¿son suficientes para ofrecer alternativas?.*


*No es necesario que nos remontemos muy en el pasado para descubrir que las soluciones han sido muy escasas. Hoy en día, se vislumbra un nuevo horizonte con el rápido desarrollo de los avances tecnológicos. Entre ellos, los ordenadores pueden facilitar a estos sujetos su desenvolvimiento normal en la vida, y nos pueden también ayudar a nosotros a comprender y valorar mejor su mundo.*



Paralelamente a la experiencia de integración de los sujetos con necesidades especiales en las aulas ordinarias, se están desarrollando en nuestro país otros proyectos de innovación, entre los que destacan los referidos a la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula (proyectos Atenea y Mercurio).

Inicialmente, la introducción del ordenador en la escuela se contempla en los niveles de EGB y Enseñanzas secundarias. Durante el curso 86-87 ésta se amplía a los centros de Educación Especial e Integración. Paralelamente, otras iniciativas particulares contemplan ya la utilización del ordenador en educación especial, tomando como modelo las experiencias realizadas en Inglaterra o en Estados Unidos, por citar dos ejemplos, donde el ordenador se está convirtiendo en una herramienta fundamental en la educación de los sujetos discapacitados.

Con la integración de los sujetos con necesidades especiales se pretende que éstos desarrollen al máximo sus potencialidades, partiendo siempre de una situación normalizada. Pensemos el importante papel que puede jugar en este proceso el ordenador si logramos que aumente las posibilidades de acceso de estos alumnos al currículum ordinario, ayudando a superar algunas de las dificultades derivadas de su discapacidad. Un ordenador debidamente "rehabilitado" puede permitir a un sujeto realizar actividades que de otro modo le resultaría muy difícil llevar a cabo; en de-



finitiva, puede ser un instrumento **al servicio de la integración**, cuyo objetivo es ayudar a compensar las disfunciones en el nivel educativo y en otros procesos como la comunicación, la autonomía personal..., que se producen en las personas a causa de su discapacidad física, psíquica o sensorial.

Hay que huir del peligro de considerar el ordenador como un fin en sí mismo, como un elemento en cierto modo ajeno o accesorio al sistema educativo. La incorporación de esta potente herramienta en el aula puede y debe suponer un replanteamiento de la organización escolar, convirtiéndose en un impulsor de la renovación pedagógica, ya que implicaría adaptaciones curriculares, cambios de horarios, agrupamientos flexibles...

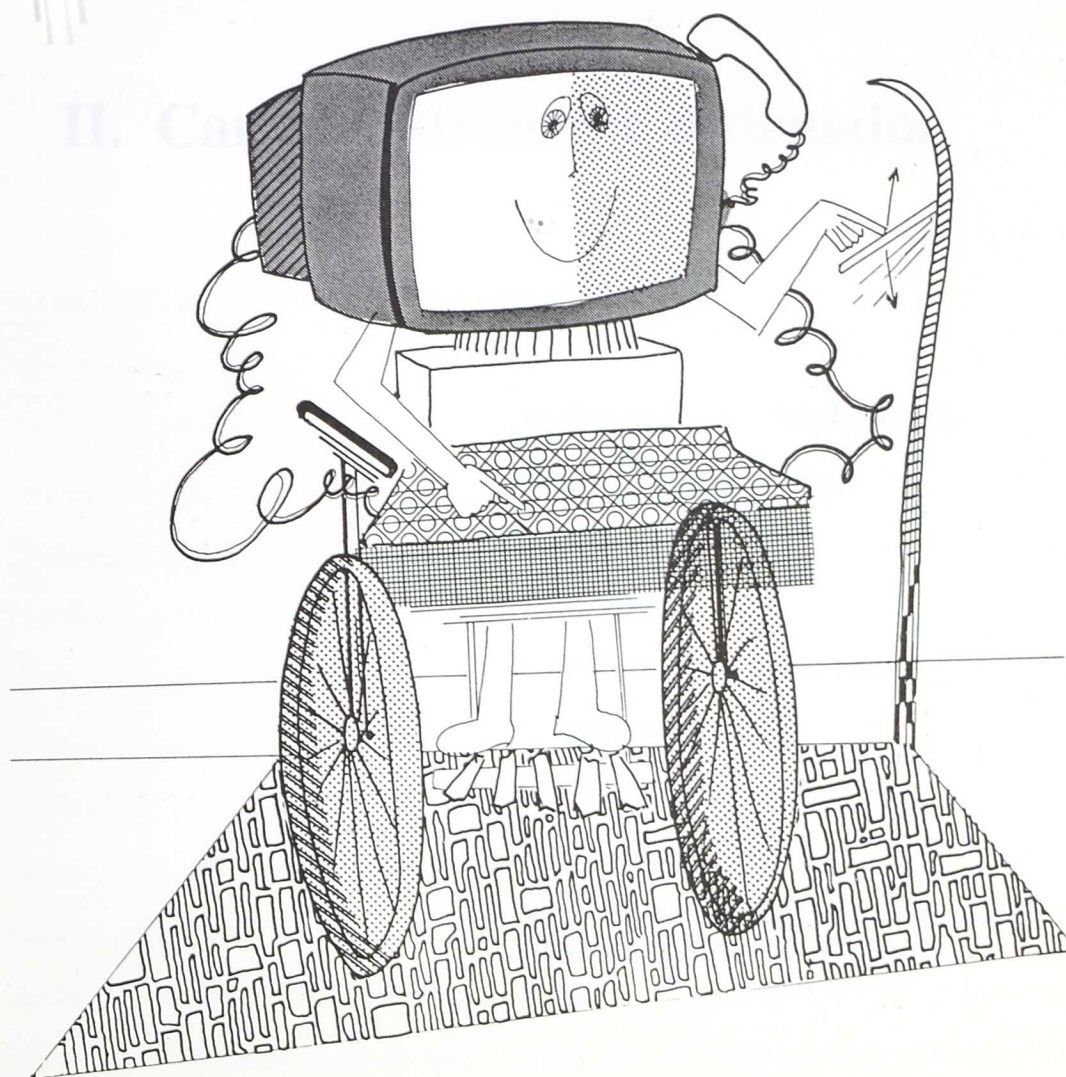
El microordenador debe integrarse plenamente en el desarrollo curricular, como un recurso más a utilizar en el aula, intentando aprovechar al máximo sus posibilidades didácticas. En el caso de la educación especial, y en concreto en el campo de los deficientes físicos, el ordenador tendrá, además, que "simular" situaciones o acciones que el niño no puede realizar del mismo modo que sus compañeros. Será el profesor quien, una vez informado sobre las ventajas de este nuevo recurso, se planteará en qué momento del proceso educativo y con qué finalidad hará uso del mismo.

Por tanto, en la educación especial el ordenador, además de utilizarse igual que en la educación "normal", debe cumplir una misión específica de "remediador", poniendo a disposición del sujeto un campo de experimentación y de comunicación que procure compensar el que le falta por causa de su discapacidad.

Una de las tareas prioritarias será conseguir una adecuada "rehabilitación" del ordenador. Este se vende preparado para su uso por sujetos "normales", es decir,



discapacitado para "entender" las instrucciones que le pueda dar una persona cuya motilidad o capacidad perceptiva se aleje de la media. Para remediarlo habrá que realizar las adaptaciones, tanto de hardware como de software necesarias para hacerlo accesible a cualquier individuo por grave que sea su discapacidad. De otra forma será un elemento más de frustración.



*El ordenador rehabilitado*



## II. Características del ordenador

1. DEFINICION TERMINOLOGICA
2. CUESTIONES TECNICAS
  - CPU
  - Memoria
  - Sistemas de almacenamiento
  - Sistemas de input
  - Sistemas de output
3. TIPOS DE SISTEMAS
4. VENTAJAS DEL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO



## 1. DEFINICION TERMINOLOGICA

La introducción de una nueva tecnología y, en general, una nueva especialización del conocimiento, trae consigo la aparición de nuevos términos.

Las dos palabras mágicas por excelencia en este campo son "**Hardware**" y "**Software**". Si miramos en un diccionario no especializado descubriremos que Hardware se traduce como "quincallería" o ferretería; viene de la palabra "hard" (= duro), y se refiere a un establecimiento donde se puede comprar desde una docena de clavos hasta una azadón. Este término, bastante vulgar, les pareció el más adecuado a los que intentaron describir el primer ordenador, un artefacto inmenso que ocupaba tres plantas de un gran edificio y dejaba casi sin luz a toda la ciudad cuando empezaba a funcionar, realizando cálculos de tiro parabólico, que era lo único que sabía hacer. Posteriormente el término sirve para designar todo el material que se utiliza en informática, es decir, todo lo que se puede tocar: el ordenador, la impresora, el teclado..., y se convierte en algo mágico cuando fallan los intentos de traducirlo por un término de nuestra lengua, como podría ser "soporte material", y se sigue empleando en su acepción inglesa.

La contraposición a este soporte material es el "soporte lógico", la **programación**, el conjunto de instrucciones que hay que dar al ordenador para que realice una función determinada. Por oposición a "hard", se le llama "soft" (= blando), y de ahí deriva la otra palabra clave, "Software", que se emplea para referirse a los programas.

Otro término muy importante es la "k", denominada a veces "**kbyte**"; es una unidad de medida de la capacidad de memoria. Estas máquinas funcionan con la corriente eléctrica, y con ésta podemos hacer dos tipos de mediciones:

1. ANALÓGICAS: al medir características como intensidad o voltaje, los resultados oscilan dentro de un amplio margen de valores.
2. BINARIAS o DIGITALES: miden simplemente la existencia o no de corriente, por tanto los resultados sólo ofrecen dos posibilidades.

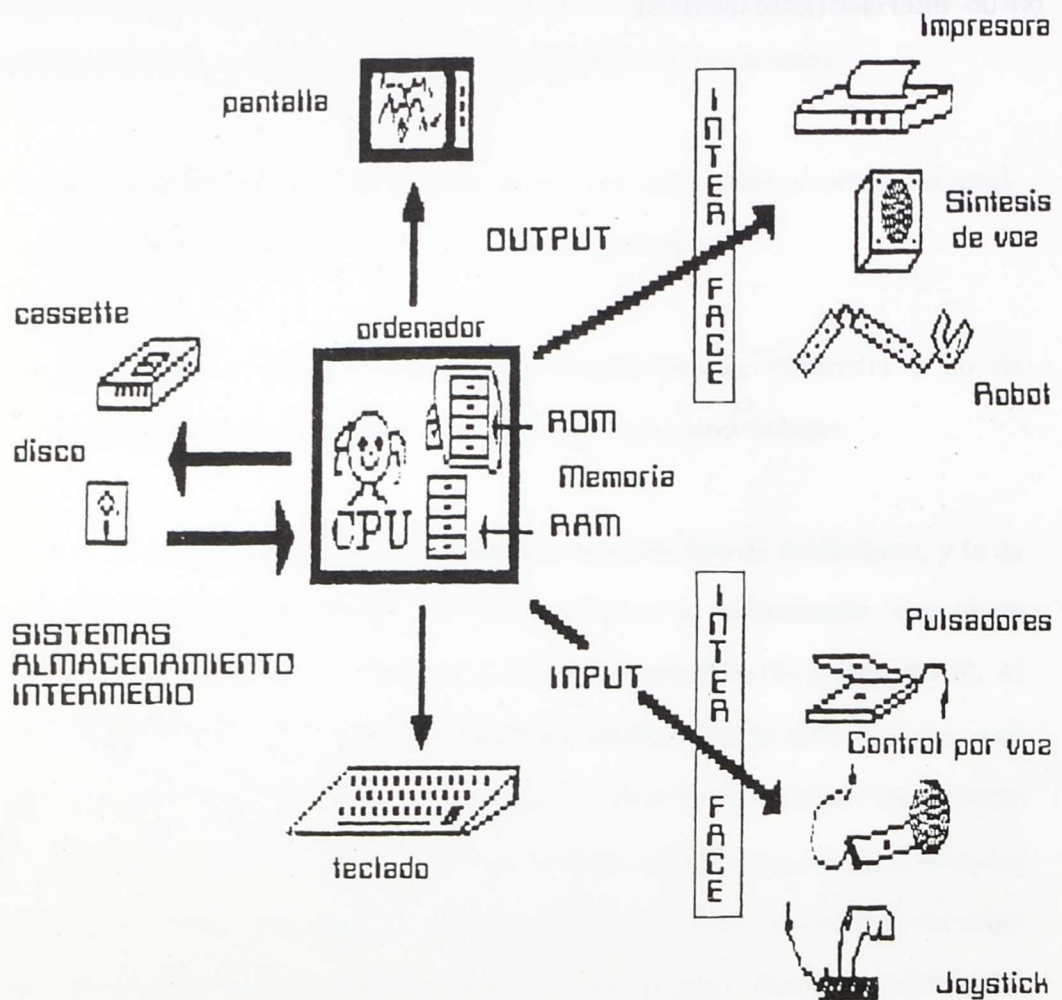
Los ordenadores utilizan exclusivamente el segundo tipo de mediciones, y se da el nombre de **bit** (**b**inary **d**igit) a la unidad básica de información, que es en definitiva un interruptor, algo que sólo puede estar encendido (1) o apagado (0). Al ser ésta una unidad muy pequeña, se agrupan, normalmente de ocho en ocho, para formar un **byte** (= octeto). Esta es la unidad funcional de este campo. Un múltiplo de esta unidad es la "k", que significa un **kilobyte**, aunque, por las peculiaridades del sistema binario, "kilo" aquí no significa 1000, sino 1024. Al comprar un ordenador de 64 "kas" estamos adquiriendo un aparato que tiene algo más de 64000 interruptores en su interior (aunque no abulten más que una caja de cerillas).

Cuando trabajamos con el ordenador tenemos que "introducir" en él los datos o información con la que queremos operar, y después éste nos "sacará", bien por la pantalla, bien por una impresora, los resultados obtenidos. Aunque nos podríamos

referir a esto simplemente como entrada y salida, los términos más frecuentemente empleados son **input** y **output** que significan exactamente lo mismo.

Por ser tan específico el mecanismo de trabajo del ordenador, para "comunicar" con él, bien por el teclado, bien con un micrófono o algún otro aparato, es necesario un dispositivo intermedio que codifique de forma "inteligible" para el ordenador las señales que el otro emite. Este "traductor" o "intermediario" recibe el sonoro nombre de **interface** (léase interfeis).

## 2. CUESTIONES TECNICAS



Para hacer un resumen de las cuestiones técnicas que pueden ser de interés al plantearse la utilización o compra de un equipo, vamos a delimitar tres campos: el Hardware normal, el Hardware especial y el Software.



- El Hardware normal: se refiere a los equipos que se pueden adquirir en el mercado, diseñados para usuarios sin discapacidades, por lo que posteriormente habrá que adaptarlo a nuestras necesidades. Las partes más importantes son:
  - la C.P.U.
  - la memoria.
  - los sistemas de almacenamiento.
  - los sistemas de INPUT.
  - los sistemas de OUTPUT.

### LA C.P.U.

La **C.P.U.** (Unidad Central de Proceso) es el "cerebro" del ordenador, lo que le permite trabajar; una maravillosa máquina en miniatura, que, aunque en realidad hace muy poquitas cosas (encender y apagar interruptores, "leer" lo que hay en los bytes), las hace a velocidades asombrosas (millones de operaciones cada segundo).

Al usuario normalmente no le hace falta saber nada de ella; no obstante, el manual del ordenador incluye a veces una somera descripción. Entre las unidades más utilizadas están la **Z-80**, que utilizan muchos ordenadores domésticos, como el Spectrum, y la **8086** y variantes de ésta, que utilizan, por ejemplo, los PC de I.B.M., y los llamados "compatibles I.B.M."

### LA MEMORIA

La **memoria** es la cantidad de esos pequeñísimos interruptores que tiene el aparato y que guardan la información codificada en forma de ceros (apagado) y unos (encendido). Hay varios tipos de memoria, pero los que más nos interesan son:

- Memoria R.O.M. (read only memory = memoria sólo para lectura), que no se destruye al apagar el ordenador y contiene todo el conjunto de operaciones e

instrucciones que nos permitirán usarlo cómodamente, sin tener que andar pensando en los ceros y los unos codificados, lo que sería realmente abrumador. En los ordenadores pequeños suele incluir el lenguaje BASIC.

- Memoria R.A.M (random acces memory = memoria de acceso aleatorio), que es la que está realmente a nuestra disposición, para guardar nuestros programas e información, y que se destruye cada vez que apagamos el ordenador. Suele tener un mínimo de 16 K, y cada vez los fabricantes tienden a incluir más en sus ordenadores (64, 256, 512 K...).

## LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

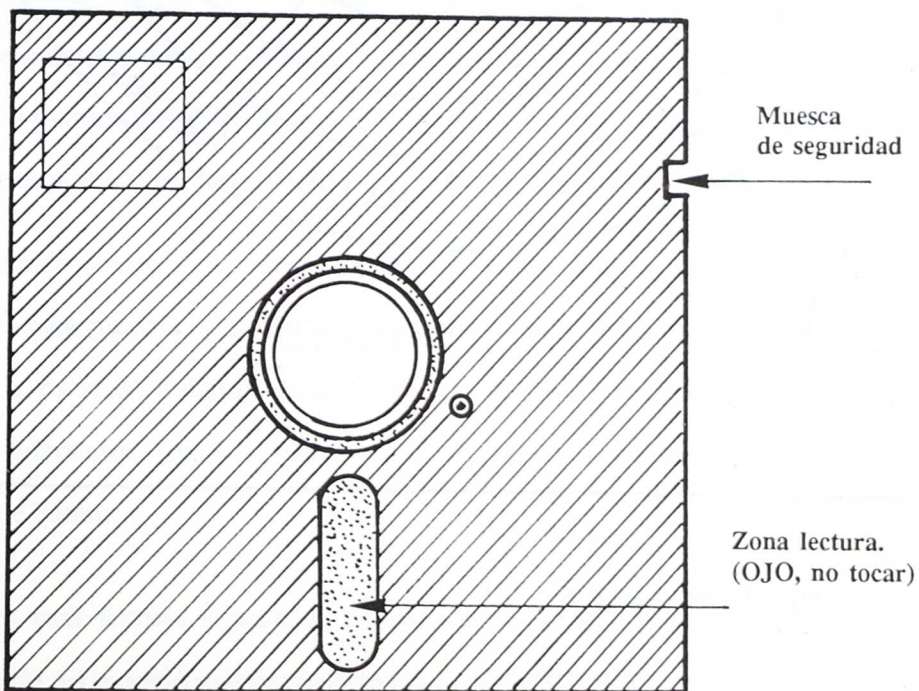
Puesto que la memoria RAM se pierde cada vez que desconectamos el ordenador, y dado que la confección de un programa puede llevar desde varias horas hasta varios meses, hacen falta **sistemas de almacenamiento** permanente, que posibiliten guardar nuestros programas y ficheros, así como almacenar programas elaborados por otros (por ejemplo, los que compramos).

Los mecanismos más usados para conseguir esto son:

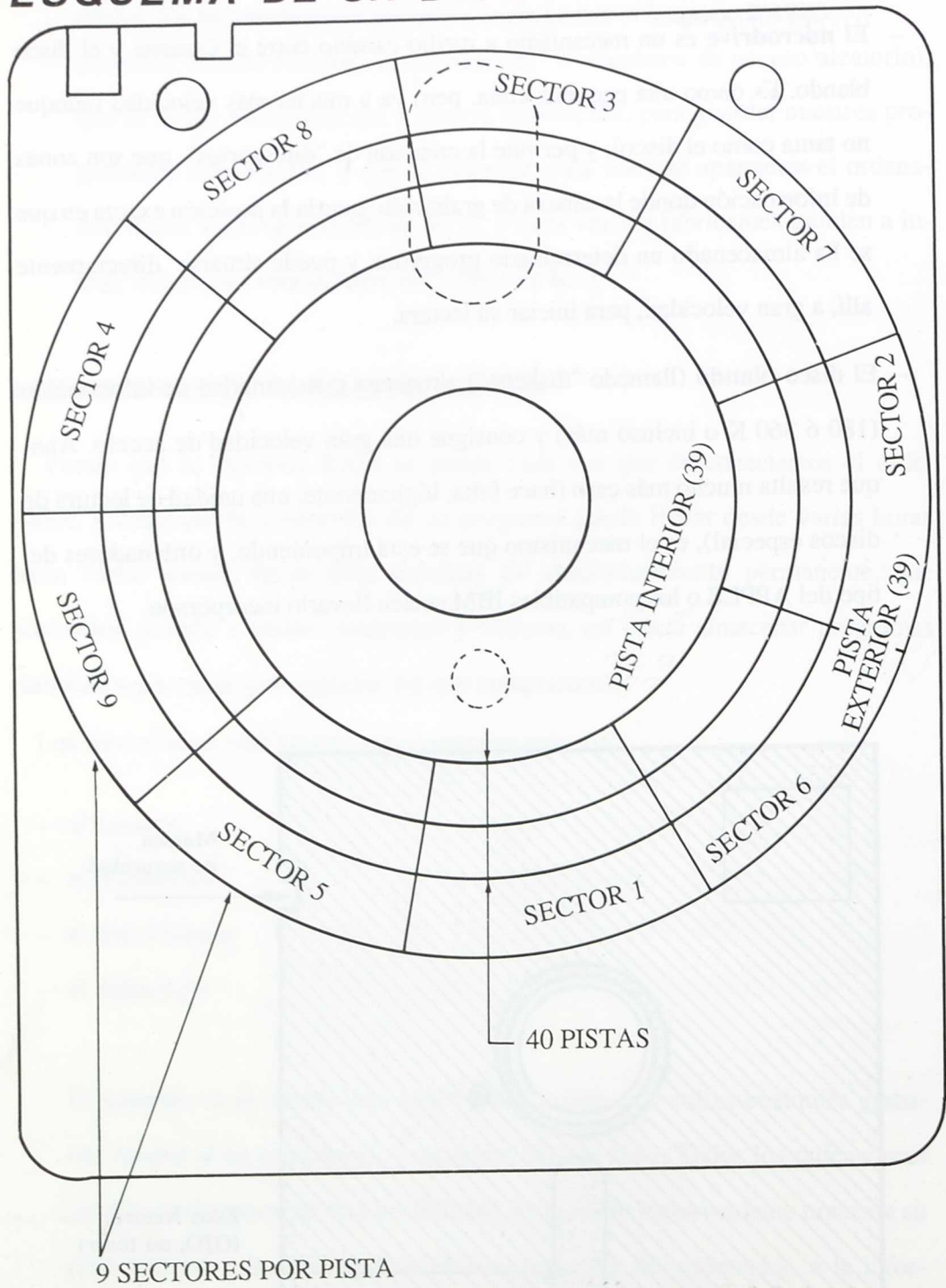
- el cassette
  - el microdrive
  - el disco blando
  - el disco duro
- El **cassette** es el mecanismo más barato, puesto que utiliza cualquier grabador (mejor si no es estéreo), y cualquier tipo de cinta. Todos los ordenadores familiares disponen de esta posibilidad. Pero como inconveniente presenta su gran lentitud y la dificultad de acceso, por parte del ordenador, a la información, ya que no puede mover a voluntad la cabeza de grabación, ni dirigirla hacia una u otra parte a gran velocidad. Es el más empleado para juegos y programas cortos en los ordenadores pequeños, pero resultará incómodo y lentí-

simo si queremos, por ejemplo, tener un archivo bibliográfico, o una buena base de datos.

- El **microdrive** es un mecanismo a medio camino entre el cassette y el disco blando. Es como una pequeña cinta, pero va a mucha más velocidad (aunque no tanta como el disco), y permite la creación de "directorios", que son zonas de información donde la cabeza de grabación guarda la posición exacta en que se ha almacenado un determinado programa, y puede situarse directamente allí, a gran velocidad, para iniciar su lectura.
- El **disco blando** (llamado "diskette") almacena gran cantidad de información (180 ó 360 K o incluso más) y consigue una gran velocidad de acceso. Aunque resulta mucho más caro (hace falta, lógicamente, una unidad de lectura de discos especial), es el mecanismo que se está imponiendo, y ordenadores del tipo del APPLE o los compatibles IBM suelen llevarlo incorporado.



# ESQUEMA DE UN DISCO FORMATEADO



- El **disco duro** es un sistema mucho más potente y caro. Tiene una capacidad de almacenamiento muy superior, normalmente de 10 ó 20 MEGAS (es decir 10.000 ó 20.000 K) y es mucho más rápido que el blando, pero sólo resultará necesario para trabajos muy especializados (grandes bases de datos o archivos, por ejemplo).

## LOS SISTEMAS DE INPUT

Por **sistemas de input** entendemos los mecanismos para introducir información (datos o instrucciones) en el ordenador. Aparte de los sistemas de almacenamiento antes explicados, la forma "standar" de entrada es el teclado, que suele ser igual al de una máquina de escribir, con un conjunto de teclas accesorias. Esto suele ser suficiente en los casos normales, pero, cuando trabajamos con personas con discapacidades manipulativas, resulta casi imposible de utilizar, por lo que tendremos que recurrir a sistemas especiales de entrada, que detallaremos más tarde.

Lo mismo nos puede pasar cuando trabajamos con niños pequeños, o con deficientes mentales. En ambos casos el teclado puede resultar un elemento de desconcierto o distracción. Esto se puede evitar, bien ocultando teclas y marcando otras con colores y dibujos, bien con los sistemas especiales de entrada.

También suelen incluir los ordenadores pequeños la entrada vía "joystick" (la palanca para juegos) o "ratón" (un mecanismo más perfeccionado, que se desplaza sobre la mesa de trabajo). Aunque sólo sirven para juegos o programas especialmente adaptados, son mecanismos muy cómodos y sencillos y el primero de ellos bastante barato.

Para usar formas especiales de entrada es necesario contar con el interface adecuado. El modelo más estandarizado es el "SERIAL RS-232", que a veces viene incorporado, y nos permitirá emplear dispositivos como el teclado de conceptos, sistemas de reconocimiento de voz y aparatos de medición analógicos (por ejemplo,

los instrumentos de medida de un laboratorio de física, para realizar prácticas en la escuela).

## LOS SISTEMAS DE OUTPUT

Los **sistemas de output** del ordenador más importantes son la pantalla y la impresora.

Prácticamente todos los microordenadores disponen de salida por pantalla. Los más baratos suelen estar preparados para que ésta sea una televisión cualquiera, lo que abarata mucho los costes, puesto que es fácil disponer de alguna en cualquier casa o centro. Otros necesitan un monitor, que se compra junto con el ordenador, que puede ser monocromo o de color.

El primero resulta más que suficiente en la mayoría de los trabajos, pero en el campo de la educación, conviene disponer del monitor de color, que nos ofrece lógicamente muchas ventajas, tanto a nivel didáctico, como por su poder de motivación y refuerzo de la atención en niños.

Una impresora puede ser especialmente útil, sobre todo para que personas sin manipulación puedan escribir, y también, por supuesto, para dejar impresos todos los resultados de nuestro trabajo. Las hay de muchos tipos. Las más baratas y prácticas son las **impresoras matriciales**, que permiten tanto escribir como hacer dibujos. Más caras y lentas son las de **margarita**, que disponen de tipos de letras variables, y tienen la misma calidad que una máquina de escribir eléctrica.

Un sistema especial es el llamado "**plotter**", diseñado para dibujo, que dispone de bolígrafos de distintos colores. Su precio es muy superior al de las impresoras, y peor y más lento el tipo de letra. Algunas marcas disponen de una especie de plotter en pequeño, no demasiado caro, que se puede adaptar a microordenadores y permitirá realizar dibujos en cuatro colores con buena calidad.

Existen muchos otros sistemas de salida de información del ordenador. Vamos a destacar los más importantes:

- **Sonido:** Casi todos los ordenadores tienen incorporado un altavoz, que permite producir música, y resultará interesante como elemento motivador en programas educativos o como sistema de aviso. Algunos ofrecen la posibilidad de conectar esta salida con un amplificador.

Mucho más interesante puede ser la **síntesis de voz artificial**, por lo que supone de elemento motivador (el ordenador hablará con el usuario, le llamará por su nombre, etc). Además podrá ser una buena herramienta de comunicación para personas sin habla y la salida principal de información en el caso de deficiencia visual. Existen sintetizadores de voz con fonética inglesa para casi todos los ordenadores, a un precio asequible... sobre todo en el extranjero. Más difícil y caro será conseguir uno con una buena fonética castellana.

- **Control de entorno y manipulación:** La señal que emite el ordenador puede utilizarse para encender o apagar un interruptor y, de esta forma, controla cualquier tipo de aparato que funcione eléctricamente, tanto pequeños juguetes como aparatos más complejos (electrodomésticos, teléfonos, portero automático...) e incluso otros especialmente diseñados, como una silla de ruedas eléctrica. Todo esto ayudará a conseguir un mejor nivel de autonomía personal a los sujetos con graves discapacidades.

También se pueden conectar al ordenador los llamados "**robots**" o brazos articulados que permitirán a personas con graves discapacidades motóricas la realización de muchos trabajos que de otra forma les estarían vedados.

- **Otro ordenador o dispositivo similar:** puede facilitar la comunicación y el trabajo cooperativo entre personas, bien directamente, bien **vía modem** (sistemas de unión de ordenadores normalmente vía teléfono, de momento prohibido en España).

### 3. TIPOS DE SISTEMAS

Antes de plantear la compra de un ordenador se debe intentar definir lo más exactamente posible el uso que se quiere hacer del mismo y el dinero que se puede gastar. Lógicamente, no interesará el mismo modelo si el objetivo prioritario es una ayuda a la comunicación, para llevar siempre en la silla de ruedas, que si lo que se quiere es trabajar con programas educativos en el aula, y luego usarlo como archivo de datos del colegio. Por supuesto, tampoco se consigue el mismo modelo si disponemos de 20.000 pesetas o si tenemos 200.000.

Hasta ahora hemos hablado más del hardware, de la máquina, pero no se debe olvidar que lo más importante son los programas con los que contemos. El ordenador es un aparato muy versátil y potente, y puede hacer muchas cosas distintas pero, él sólo, no vale para nada; solo funcionará si le proporcionamos las instrucciones adecuadas para que haga una u otra cosa. Esas instrucciones son lo que llamamos "programas" o, en conjunto, software.

Y los programas buenos son complejos de hacer, y sólo funcionan en un modelo o una familia determinada, por lo que no todos los ordenadores disponen de los mismos programas. Una vez que sabemos lo que queremos, el primer paso será



informarse de qué modelos disponen de los programas que necesitamos. Resulta fácil encontrar buenos programas de gestión (procesadores de texto, bases de datos, etc) para casi todos los ordenadores, y tampoco será difícil encontrar algunos programas educativos más o menos estándar. Para ordenadores familiares se encuentran miles de juegos (matar marcianos, comecocos...). Mucho más difícil es encontrar buenos programas diseñados para trabajar en educación especial.

Para descubrirlos, la forma más eficaz es ponerse en contacto con otros profesionales que tengan los mismos problemas. La mayor parte de ellos han conseguido sus programas en el extranjero, o han adaptado programas normales del mercado. Nos dirán cómo conseguirlos y qué resultados les están dando.

Si la cantidad o calidad del software nos determina a utilizar un tipo de ordenador, ya tenemos resuelto el problema de la elección. De todas formas, vamos a analizar las necesidades mínimas requeridas.

- **Memoria:** estará en función de los programas. Los ordenadores modernos tienen como mínimo 48K de memoria RAM. Sólo necesitaremos más espacio para trabajar con ficheros de datos largos o con muchos dibujos complejos. A veces se compensa con el sistema de almacenamiento, pero si se trata de programas de gestión que precisen de una base de datos amplia será conveniente disponer de unidad de disco (o al menos de un microdrive). De esta forma el ordenador sólo tiene en cada momento la información que necesita y la va reemplazando. Si utilizásemos cassette, se haría más lento este proceso, al no tener acceso directo a la información.

Muchos modelos de ordenador tienen versiones diferentes con distinta capacidad de memoria. Al comprar programas habrá que tener en cuenta que funcionen con la configuración de que disponemos.

Respecto a la memoria ROM, en principio es un indicador de las funciones o utilidades que el ordenador nos ofrece. En los familiares incluye un "**sistema operativo**" (conjunto de instrucciones que permite a la CPU leer del teclado, pintar en pantalla, leer del disco...), y una versión de **lenguaje BASIC**. Cuanta más ROM tenga, por regla general, más perfectos son ambos. El mínimo suele ser 16K. En sistemas un poco más grandes esto no importa puesto que leen del disco tanto el sistema operativo como el lenguaje de programación. Sólo guardan las instrucciones básicas de arranque, que suele ocupar muy poco. Pero sólo nos preocupará el punto anterior si vamos a programar nosotros.

- **Sistemas de almacenamiento:** a las características indicadas antes hay que añadir que el disco blando es el más delicado. Si lo rayamos o doblamos podemos perder toda o parte de la información que contenga, y habrá que tenerlo en cuenta al trabajar con personas cuyas dificultades manipulativas sean severas. El cassette es mucho más duro, y hay modelos en los que resulta fácil superponer, o sustituir, las teclas de movimiento por otras mucho más grandes y cómodas.

Algunos ordenadores tienen unidades de disco especiales, con un disco más pequeño (pero con mucha más memoria) y protegido por una cajita de plástico duro. Sería el sistema ideal, pero todavía no está muy extendido.

- **Sistemas de salida:** en educación es importante una pantalla en color. La calidad del dibujo (resolución y color) normalmente no depende de la pantalla sino del ordenador. Los ordenadores pequeños, o los concebidos especialmente para educación, suelen tener una gran capacidad de gráficos lo cual es indispensable para los juegos. Los sistemas más grandes no están tan preparados pero pueden ser ampliables, comprando independientemente la tar-

jeta de adaptación adecuada. Por ejemplo, la mayoría de los compatibles PC se presentan con 4 colores en baja resolución (320 por 200 líneas) pero se pueden ampliar hasta 16 colores en alta resolución (640 por 350 líneas). Esto resulta mucho más agradable y motivador, especialmente trabajando con niños, pero encarece mucho el precio, y no todo el software viene preparado para este tipo de dibujos.

Es normalmente muy útil disponer de una impresora. Elegiremos el modelo en función de las necesidades y el presupuesto (más o menos rápida, tipo de letra, capacidad gráfica...) y habrá que asegurarse que funciona con el modelo de ordenador elegido. Muchos ordenadores vienen preparados, y en los que no lo están, habrá que comprar la "interface" adecuada, casi siempre del tipo "centronic", paralelo.

El resto de los dispositivos de salida posible no son estándar, ni siempre fáciles de conseguir. Cuantos más tengamos mejor, así será la imaginación el único límite en nuestro trabajo, pero tendremos que planteárnoslo en función de nuestras necesidades. Para los modelos más extendidos existen sistemas especiales (como el control de entorno, o la voz artificial), aunque no siempre es fácil conseguirlos en España. En cualquier caso, suelen conectarse al ordenador por una "interface" del tipo "serial RS 232", por lo que tendremos que intentar que venga incluida en nuestro ordenador o sea fácil adquirirla.

Recordemos la utilidad de la voz artificial en el caso de niños, o personas sin lectura, y, fundamentalmente, en el caso de ciegos, para los que será la herramienta más importante junto con la línea braille.

Si lo que necesitamos es una ayuda portátil, para llevar, por ejemplo, en la silla de ruedas, existen modelos especiales que funcionan por batería, y que

disponen de un pequeño visor para sustituir a la pantalla. También en este caso sería deseable que dispusiese de las interfaces adecuadas para conectarlo a los dispositivos indicados.

- **Sistemas de entrada:** éste será en muchas ocasiones uno de los temas claves a la hora de utilizar el ordenador, y por lo tanto, a la hora de decidir cuál compramos. Resulta fundamental si vamos a trabajar con personas con discapacidades de tipo motriz que les dificulten o imposibiliten el acceso al teclado estándar, y será importante también cuando lo hagamos con niños pequeños o personas con deficiencias mentales.

Más adelante trataremos los tipos más importantes de acceso al ordenador, pero a la hora de elegir habrá que tener en cuenta las facilidades que éste nos ofrece para conectarlos y poder trabajar con ellos.

Los sistemas de interruptores normalmente realizan la función de alguna tecla determinada. La forma de entrada más sencilla es por una interface de tipo "joystick" o de juegos. En algunos ordenadores viene incluida. Si tenemos que comprarla, es aconsejable que sea "programable", es decir, que no responda siempre como una tecla predeterminada, sino que nos dé opción a elegir a que tecla queremos sustituir. Esto aumentará el número de programas al que tendremos acceso.

También es importante el número de salidas de interruptor de que dispongamos. Aunque en caso de discapacidad grave tal vez no se puede utilizar más que una, lo ideal es contar con un mínimo de cinco, que son las que normalmente trae un joystick: las cuatro direcciones y el botón de fuego, o de elección.

Los sistemas especiales tienen también interfaces especiales (como los que funcionan por soplido, o por electrodos), pero los más estándar (como el teclado de conceptos, o los teclados especiales suelen usar la SERIAL RS232:

A partir de estas recomendaciones, después de intentar precisar lo más posible el -o los- trabajos que vamos a realizar con el ordenador, conviene informarse de las prestaciones que ofrecen los distribuidores; la mayor parte de ellos se limitarán a vender la "máquina", por lo que se debe mirar si alguien nos puede prestar asistencia técnica, o conseguir el software necesario, o, por lo menos, información sobre cómo conectar los conmutadores al ordenador, etc.

Conviene hacer lo posible para conectar con grupos que estén utilizando el ordenador en educación especial: son los que más sugerencias nos aportarán.

Conviene también pedir ayuda a los padres de los niños; siempre hay algún "manitas" que nos puede realizar adaptaciones interesantes y, sobre todo, muy baratas.

#### 4. VENTAJAS DEL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO

En primer lugar, y como señalaba Vanderheiden (\*), hay que partir de la idea de que el ordenador es ante todo una **máquina tonta**, que en sí misma no vale para nada. Pero, aunque carece de la capacidad para tomar decisiones, ha sido diseñada de tal modo que sea una fiel servidora de su usuario, pues reúne una serie de "cualidades" que la convierten en una excelente colaboradora en el trabajo. Trataremos de señalar sus virtudes principales:

- Es sumamente obediente, siempre responde a nuestras instrucciones, sin poner en duda si lo que le ordenamos ejecutar es o no absurdo.
- Tiene una memoria perfecta, independientemente de su capacidad de almacenamiento. Reproduce fielmente los datos introducidos, y jamás olvida sus instrucciones de funcionamiento. Siempre recuerda cómo debe actuar.
- Es rápida en su ejecución (algunas más que otras), es capaz de realizar operaciones muy complejas, ejecutar programas o reproducir textos en breves segundos.

---

(\*) *Jornadas sobre "Microordenadores y discapacidad", organizadas por FUNDESCO en Septiembre de 1986.*

- Es eficaz y precisa "hasta la desesperación".
  
- Tiene "paciencia infinita": como buena máquina tonta nos permite repetir cuantas veces sea necesario un proceso, e incluso, con una programación adecuada, estimular al usuario en función de sus fallos o aciertos, dando "pistas" o intercalando respuestas de motivación diversas (músicas, dibujos...). Imaginemos la ayuda que esto puede aportar al profesor, y el componente motivador que puede suponer para el alumno, que recibiría un refuerzo inmediato a su tarea.
  
- En definitiva, es una máquina abierta. No está previamente especializada, en función de la programación nos servirá para muchas cosas: desde tratamientos de textos o programas de contabilidad hasta juegos (individuales o de grupo); para hacer música o repasar lecciones; para la realización de pruebas de valoración psicológica o para lograr una síntesis artificial de voz... Su versatilidad, unido al bajo coste que actualmente tienen muchos modelos, hacen del ordenador un importante complemento para ayudar en las múltiples tareas con las que se enfrenta el niño o el profesor en el proceso educativo.





### **III. El ordenador y los sujetos con necesidades especiales: Posibilidades de uso**

1. COMO HERRAMIENTA DE COMUNICACION
2. COMO INSTRUMENTO EDUCATIVO
  - El ordenador en el aula
3. COMO INSTRUMENTO DE VALORACION PSICOPEDAGOGICA
4. OTRAS POSIBILIDADES
  - Juego
  - Control de entorno
  - Salida profesional



## COMO HERRAMIENTA DE COMUNICACION

El concepto de comunicación es mucho más amplio que la simple transmisión oral de mensajes. La comunicación incluye también el lenguaje escrito y el amplio mundo de los gestos. Además, cualquier expresión artística como la pintura, música etc, también son formas de comunicación.

Desde los primeros estadios del desarrollo, el niño aprende a comunicarse, y vivencia las consecuencias que ese proceso tiene sobre el medio que le rodea. Aprende que las personas reaccionan de determinada manera ante sus demandas, logrando o no ver satisfechas sus necesidades. Poco a poco, el niño va controlando su comunicación, y como consecuencia comienza a intervenir sobre su entorno. En este proceso es importante respetar el ritmo del niño, no adelantándonos a su demanda y dejando que sea él quien realice la toma de decisiones (a menudo los adultos quieren controlar este proceso, sobre todo cuando se trata de niños con dificultades comunicativas).

¿Qué papel puede jugar el ordenador en la comunicación de los sujetos con necesidades especiales? Encontramos dos niveles de actuación según se trate de graves discapacidades o dificultades en la comunicación derivadas de las características del sujeto:

- como alternativa a la comunicación, es decir, recurso **único** para personas sin lenguaje por graves deficiencias motoras.
- como enriquecedor y potenciador de la comunicación, usando programas cuyo contenido sirva como centro de interés para favorecer el diálogo espontáneo y la interacción.

En el primer nivel es donde consideramos que el ordenador puede cumplir su papel más importante. Si hay algo en lo que la tecnología puede llegar a ser verdaderamente útil es proporcionando a los sujetos una forma de expresión.

Un dispositivo acoplado a una silla de ruedas puede permitir a un sujeto con parálisis grave comunicarse con los demás e incluso dar conferencias públicas (recordemos el caso del científico Stephen Hawking que expone sus teorías sobre el tiempo y el universo, utilizando un pequeño ordenador con sintetizador de voz). Posiblemente, en un pasado no muy lejano, estas personas eran tratadas como vegetales (¿cuántas hoy en día se encuentran aún en la misma situación?).

En aquellos sujetos que han quedado inmovilizados, bien por accidente o siendo adultos (procesos degenerativos), la utilización de programas de procesamiento de textos con menús optimizados constituyen una solución fácil y eficaz para romper su aislamiento con el mundo circundante. En el capítulo de Software se explicarán con más detalle las características de estos programas.

El acceso al ordenador se realizará por medio del hardware adaptado (ver capítulo Hardware), de modo que el sujeto pueda accionar el ordenador con cualquier movimiento residual.

No hay que olvidar el tema de la confidencialidad en la comunicación -el ordenador no puede susurrar ni hablar en voz baja-, pues el utilizar estos recursos

puede significar que ésta se pierda efectuándose un retroceso, al provocarse una inhibición en el sujeto. Esto puede obviarse con la alternativa de la salida escrita.

En un segundo nivel, como decíamos anteriormente, el ordenador puede ser un motivador de la comunicación y la interacción en el aula.

El resultado de la actividad del niño frente al ordenador suele constituir para éste un tema apasionante sobre el cual hablar. El niño se siente "competente", ya que está realizando una acción a la que muchos adultos no acceden (muchos papás no habrán manejado nunca un ordenador). De modo que su herramienta de trabajo no es un juguete, sino un instrumento del mundo adulto, es parte de ese mundo real que a veces le parece tan enigmático.

En EEUU e Inglaterra se han realizado muchas experiencias de este tipo, y sus resultados confirman que en la mayoría de los casos el ordenador favorece la comunicación entre los niños. Sin embargo, no hay que pensar que ésta sea la solución a nuestros problemas. Se requiere una cuidadosa planificación de actividades (con o sin ordenador), y realizar una minuciosa selección de software (con especial precaución ante los juegos muy competitivos) y de periféricos. En posteriores capítulos veremos con más profundidad estos dos aspectos.

## COMO INSTRUMENTO EDUCATIVO

Como dijimos en capítulos anteriores, la utilización del ordenador en la educación de los sujetos con necesidades especiales deberá facilitar el acceso de éstos al currículum ordinario, proporcionando situaciones de aprendizaje "a su medida" (partiendo de una adecuada rehabilitación del ordenador), que ayude al individuo a superar algunas de sus dificultades. De este modo, estará actuando de "re-mediador", convirtiéndose en facilitador de experiencias al alumno.

Hemos visto, en el capítulo anterior, algunas cuestiones técnicas sobre los microordenadores, y un somero análisis de las aportaciones que dicha herramienta de trabajo nos proporciona, dadas sus características. Llevando estas consideraciones al terreno propiamente educativo, y, en concreto, al ámbito escolar, encontramos que el ordenador puede proporcionar, **si es correctamente utilizado**, una serie de ventajas y ayudas en la labor docente. Enumeraremos las más importantes (sin incluir todos los aspectos referidos a la comunicación, expuestos anteriormente):

- Dada su versatilidad y flexibilidad, permite adaptarse a las necesidades concretas de cada niño, respetando su ritmo de aprendizaje. El ordenador nunca se cansa de repetir una misma secuencia, y lo que es más importante, siempre

lo hace con el mismo "humor" (el profesor, como todo ser humano, puede tener límites a su paciencia y no permitir al niño la resolución de un problema, adelantándose a éste).

- Facilita una enseñanza individualizada, pues los refuerzos se utilizan en la medida en que los alumnos los necesitan, y los programas pueden estar diseñados en función de las necesidades de un caso concreto. Este aspecto, a la vez que ventaja, constituye un peligro: el de olvidar los aspectos de socialización.
- Sin embargo, el ordenador, con el software adecuado (siempre bajo esta condición), puede ser un elemento de socialización, proporcionando situaciones de **aprendizaje en grupo** (juegos, simulaciones etc...). Pensemos el papel que puede desempeñar en la educación de los deficientes físicos, que pueden encontrar en esta tecnología una vía para sus actividades lúdicas de grupo, que de otra forma le estarían completamente vedadas.



Foto tomada en el Centro Dato (Madrid)

- Si los programas están bien diseñados y elaborados, con buenas rutinas de refuerzo y un contenido pedagógico centrado en los intereses del niño, el ordenador puede ser un importante **elemento de motivación** en el proceso de enseñanza aprendizaje. Todos sabemos el atractivo que encierra para los niños todo el mundo "mágico" que se encuentra detrás de la pantalla. La posibilidad de incluir música, movimiento e incluso voz a los programas, hace que se conviertan en excelentes documentos didácticos, en los que el niño puede intervenir de forma interactiva, descubriendo, tanteando, y en definitiva tomando decisiones y realizándose un **aprendizaje activo**.
- El ordenador proporciona **refuerzos inmediatos** al alumno, siendo normalmente el niño quien busca y encuentra la solución al problema, cosa que a veces no sucede en la relación profesor-alumno en la que, o el profesor mismo devuelve al niño la solución correcta, o la distancia entre la ejecución por parte del alumno y la respuesta del maestro es demasiado grande.
- En una situación ideal en la que el profesor diseñase el contenido de los programas y contase con un técnico que los elaborara, los programas, que partirían de los intereses de los niños, podrían facilitar la **globalización**, cubriendo bloques de contenido interdisciplinar. Esta herramienta puede, efectivamente, facilitar la programación por bloques de contenidos, de modo que con un mismo programa estemos trabajando distintas áreas curriculares. La utilización de recursos como el teclado de conceptos aumenta estas posibilidades.
- Conectado a una impresora, el ordenador proporciona a los alumnos el resultado gráfico de sus trabajos. Esto es particularmente importante para los niños con deficiencias motóricas graves, con muchas dificultades para manejar el lápiz, pero cuya capacidad mental va mucho más rápida.



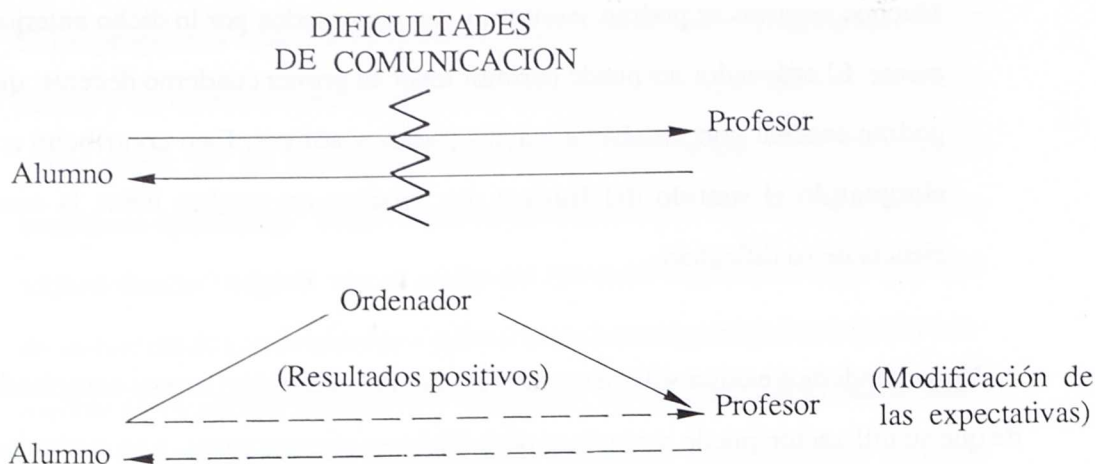
- Muchos usuarios se podrán sentir muy recompensados por lo dicho anteriormente. El ordenador les puede permitir tener su primer cuaderno decente, que podrán enseñar con satisfacción a sus padres y amigos. Esto contribuirá a ir **eliminando el sentido del fracaso** que produce en muchos niños la consciencia de su dificultad.

No pretendemos exaltar solamente las ventajas del ordenador; somos conscientes de que su utilización puede ser incluso perjudicial en algunos casos, y en cualquiera de ellos no es, desde luego, una "panacea".

Por muy útil o cómodo que pueda resultar, el ordenador **no deberá sustituir nunca al profesor**, sino que constituirá una ayuda, un recurso a utilizar en momentos concretos que éste determinará. Es importante recordar esto, para evitar caer en una excesiva idolatrización de la tecnología.

El profesor encontrará, pues, una ayuda en este aparato, no un sustituto. Esta ayuda puede ser fundamental, contribuyendo a modificar su punto de vista respecto a una situación, o simplemente de carácter instrumental. Veamos a qué nos estamos refiriendo:

- Todos sabemos que la relación profesor-alumno constituye un complicado proceso que con el tiempo puede sufrir muchas modificaciones. El profesor también necesita sentirse motivado por sus alumnos, y el "feed-back" que se produce entre ambos puede sufrir deterioros. En el caso de la educación especial, este "feed-back" es a veces difícil, y la relación puede alcanzar un punto en que el alumno se sienta profundamente inhibido, y el nivel de expectativas del profesor de cara a ese niño sea muy bajo (la frase tan oída de "el pobre no da más de sí").



Reestablecimiento paulatino de la comunicación

En este punto, es difícil modificar la situación, de por sí deteriorada, sin la ayuda de algún recurso externo. Y uno de estos recursos puede ser el ordenador que, facilitando situaciones exitosas al alumno, aumente su grado de confianza en sí mismo y por tanto modifique las expectativas del profesor.

Se introduce, pues, un mediador en la comunicación, un agente neutro e imparcial, que puede modificar positivamente los puntos de vista de ambos. Es en este sentido en el que el ordenador puede proporcionar una ayuda fundamental al maestro.

- Por otra parte, observando la interacción alumno-ordenador, el profesor puede descubrir dificultades perceptivas en el niño que antes ignoraba. La posibilidad de modificar determinados aspectos del programa contribuye en este sentido. Por ejemplo, el maestro puede detectar la dificultad del niño en la percepción de determinado color, y modificarlo en pantalla, comprobando los resultados.

- Asimismo, el maestro puede llevar un registro de los aciertos o errores del alumno frente a la ejecución de una tarea, y comprobar la evolución de los mismos al cabo de un tiempo (en una rutina incorporada en el programa).
- Otras respuestas del niño, como por ejemplo, los tiempos de reacción ante determinado estímulo, también pueden ser registradas automáticamente en el ordenador, en ficheros individualizados para cada alumno.
- Por último, el profesor también puede utilizar el ordenador para llevar un registro de los objetivos alcanzados por sus alumnos, y de los resultados de las distintas ejecuciones de una tarea. Una base de datos diseñada con estos fines facilitará el maestro esta labor.

## EL ORDENADOR EN EL AULA

Pensamos que en Educación Especial no procede hablar de "aulas informáticas", espacios reservados especialmente para los ordenadores, entornos cibernéticos donde el niño aprende a programar o utiliza programas educativos.

Si hemos sido capaces de expresar nuestra idea, sobra decir que en educación especial el ordenador forma parte del aula, es un recurso más integrado en el currículum. Si para trabajar con el ordenador (ya que lo necesita para acceder a la programación del aula), el niño con necesidades especiales tiene que abandonar su entorno habitual, estaremos tapando una grieta y descubriendo otra.

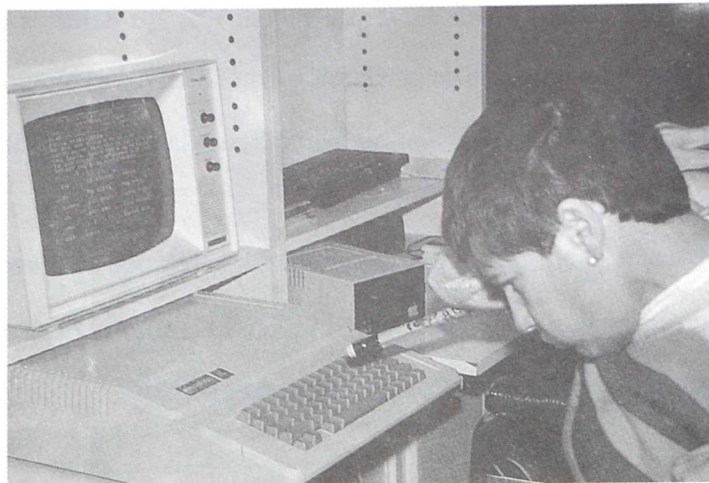


Foto tomada en el Centro Dato (Madrid)

Los especialistas del programa de introducción del microordenador en la educación especial en Inglaterra, pioneros en este campo, plantean un equipo mínimo ideal a disponer en el aula: un ordenador, monitor en color, impresora, unidad de disco y teclado de conceptos.

Ciertamente, muchos centros no pueden disponer en la actualidad de todos estos recursos, por lo cual el criterio para elegir un ordenador deberá ser la mayor oferta de software educativo.

Una vez integrado en el aula, el ordenador se podrá utilizar en las diferentes áreas del currículum, desde la adquisición de estructuras básicas hasta programas de simulación de experiencias, pasando por métodos para el aprendizaje de la lecto-escritura y procesadores de textos concebidos con fines educativos. La aplicabilidad dependerá, en suma, de las ofertas del mercado o de la habilidad del profesor para "entrar" en los programas y modificarlos o incluso construirse los suyos propios.

## COMO INSTRUMENTO DE VALORACION PSICOPEDAGOGICA

Todos sabemos las dificultades que entraña el hacer una evaluación de las "capacidades" y "aptitudes" de los niños en el campo de la Educación Especial, sobre todo en el caso, por lo demás muy frecuente, en que se presenten trastornos de lenguaje y manipulativos.

Cualquier maestro con cierta experiencia en el trabajo con estos niños sabe que es muy difícil conocer cuál es su grado de desarrollo mental, y a veces intuye que el niño comprende más allá de lo que aparenta, a través de un pequeño gesto, o de una expresiva mirada.

Si tenemos en cuenta que la mayor parte de los tests lo que exigen es realizar tareas que requieren la intervención de factores verbales y manipulativos, nos encontramos con el problema de cómo averiguar lo que determinados niños pueden hacer y cuál es su posible potencial de aprendizaje.

En este sentido, pensamos que el ordenador puede ser un instrumento útil a la hora de efectuar un diagnóstico psicopedagógico. Es posible que para algunos

niños, sobre todo parálíticos cerebrales gravemente afectados, éste va a ser el único modo de poder llevar a la práctica un diagnóstico.

La utilización del ordenador como "herramienta" para poder hacer este diagnóstico es posible gracias a la ayuda que nos presta en:

- La superación de las dificultades manipulativas gracias a la utilización de sistemas de acceso: conmutadores, licornios, etc, que hacen posible que el niño pueda realizar tareas que de otra forma le estarían vedadas.
- La superación de las dificultades de comunicación, ya que el niño puede, a través del ordenador y mediante sistemas adaptados a su peculiar situación, expresar lo que piensa y siente.

Esta evaluación abarcaría dos campos, aunque a veces sean difíciles de deslindar en la práctica:

**DIAGNOSTICO PEDAGOGICO:** Este nos permitiría ubicar al niño en las diversas áreas del curriculum: adquisiciones básicas, matemáticas, lenguaje, experiencias...

**DIAGNOSTICO PSICOLOGICO:** En este aspecto se abre un camino, casi sin explorar, para averiguar las estrategias cognitivas que utilizan estos sujetos ante situaciones de aprendizaje.

En la actualidad se han realizado algunos intentos de traspasar pruebas de tests clásicos al ordenador, pero generalmente se ha tropezado con la dificultad de si verdaderamente se estaba "midiendo" lo mismo que el test del que se partía. Inciden multitud de factores que nos hacen plantear un nuevo diseño sobre la validez, fiabilidad y tipificación.

Sería interesante además estudiar a través de la interacción del niño con el ordenador aspectos tales como: ¿Cuál es su reacción frente al ordenador?, ¿Cómo se enfrenta a la situación?, ¿Cuál es su capacidad de superación a la frustración?, ¿qué tiempo de reacción presenta?, ¿Cómo es su percepción?, ¿Cuál es su grado de atención?, ¿Qué estrategias utiliza para resolver las diversas tareas?... Un psicopedagogo tiene que ser un buen observador para efectuar un análisis cualitativo de todos estos aspectos.

El lenguaje LOGO nos ofrece, por otro lado, grandes posibilidades para explorar la percepción espacial de estos niños, así como su creatividad.

No hay que olvidar, asimismo, la ventaja que presenta la utilización de programas de "simulación" y programas abiertos, donde, a través de situaciones diversas, podemos observar de qué forma comprende el niño la realidad, su grado de socialización...dándole así la oportunidad de expresar lo que siente y piensa.

Toda esta labor puede facilitarse en un futuro próximo con la utilización de los nuevos aportes de la tecnología informática, la llamada "**inteligencia artificial**". Actualmente se están desarrollando los llamados "**sistemas expertos**". Estos son programas que pretenden reunir toda la información disponible para el especialista en una materia estructurarlos adecuadamente, y elaborar sobre esta base una metodología adecuada de exploración del tema que se trate. Un buen sistema experto es, además, capaz de "aprender" de la experiencia, de forma que si las respuestas que se le dan a sus preguntas le aportan nueva información, las acumulan, y si no encajan dentro de su sistema "lógico", las reorganiza para hacerlo más coherente y capaz de interpretar las nuevas situaciones.

En esta línea, ya se están desarrollando trabajos encaminados a facilitar (o incluso posibilitar) el diagnóstico de niños discapacitados físicos empezando por el

estudio de sus posibilidades motoras, hasta conseguir el sistema de INPUT idóneo, y continuando por una secuencia de ejercicios, juegos y tests, en la que cada paso viene condicionado por la respuesta dada al anterior, y en la que el ordenador va "sacando conclusiones" y valorando el trabajo realizado por el niño.

Se vislumbra, pues, un nuevo y atrayente horizonte para investigar sobre la incidencia del ordenador como "herramienta" para poder llevar a cabo un diagnóstico en sujetos con grandes discapacidades.



## **OTRAS POSIBILIDADES**

### **JUEGO**

Muy relacionado con su componente educativo, el ordenador puede proporcionar situaciones lúdicas al sujeto. Esto es de fundamental importancia para los deficientes motóricos graves, que carecen de esta habilidad (se ampliará en el capítulo de software).

### **CONTROL DE ENTORNO**

Sistemas pensados para deficientes físicos muy afectados, que les permiten controlar su medio, ejecutando tareas como abrir y cerrar puertas, encender electrodomésticos, realizar llamadas, etc.

### **SALIDA PROFESIONAL**

Algunos trabajos de administración y oficinas que requieren pocos movimientos pueden ser realizados por los sujetos con deficiencias, por lo cual aprender el manejo de programas de utilidades como procesadores de textos y bases de datos puede ayudar a proporcionarles una salida profesional.



## **IV. Utilización del ordenador según la discapacidad: Barreras de acceso y soluciones**

1. DEFICIENCIA MOTORICA
2. DEFICIENCIA SENSORIAL
  - Auditiva
  - Visual
3. DEFICIENCIA MENTAL

### **DEFICIENCIA MOTORICA**

La discapacidad motora puede ser:

El principal obstáculo para estos usuarios es la interacción de los dispositivos de entrada como el teclado y el ratón de los sistemas de procesamiento de datos, así como el propio diseño del software.



#### **IV. UTILIZACION DEL ORDENADOR SEGUN LA DISCAPACIDAD: BARRERAS DE ACCESO Y SOLUCIONES**

Las diferentes áreas o tipos de discapacidad que son objeto de la educación especial pueden plantear consideraciones distintas a la hora de incorporar la utilización de las nuevas tecnologías, y en concreto del microordenador. Según el tipo de deficiencia, se planteará un uso distinto de este recurso, por lo cual previamente lo habremos adaptado a sus usuarios. Partiendo de la idea señalada anteriormente de "ordenador rehabilitado", habrá que hacer un estudio pormenorizado de las barreras que puede plantear a los distintos sujetos discapacitados, las soluciones para superarlas, y las posibilidades que, una vez resueltos los aspectos anteriores, puede aportarnos. En este capítulo vamos a centrarnos en las barreras de acceso y las alternativas existentes.

##### **DEFICIENCIA MOTORICA**

El principal obstáculo para estos sujetos es la introducción de datos (manejo del teclado convencional), y el uso de los sistemas de almacenamiento (discos, cassettes, etc), e incluso el propio encendido del aparato.

Para solucionar estos problemas de acceso se trabaja con conmutadores de distintos tipos que el sujeto pueda activar utilizando cualquier movimiento residual por mínimo que sea. Estos dispositivos resuelven el problema cuando se utiliza software adaptado, lo que limita mucho las posibilidades de trabajo. Para lograr la utilización de todo el software estándar necesitaremos complementarlos con emuladores de teclados que, manipulados con dichos conmutadores y por sistemas normalmente de barrido, permitan la realización de las mismas funciones que realiza el teclado normal.

## **DEFICIENCIA SENSORIAL**

### **AUDITIVA**

Sin entrar en aspectos como la codificación del lenguaje en los sordos, que de por sí plantea un obstáculo a la hora de enfrentarse con cualquier tarea que requiera de estos procesos, tal como están concebidos los microordenadores actualmente, no presentan dificultades físicas de acceso a este tipo de sujetos. Únicamente conviene resaltar que hay determinadas informaciones que el ordenador comunica por medio de un pitido o sonido. Sería de gran ayuda que estos sonidos fueran reforzados por estímulos visuales.

Sin embargo, existe una tendencia a dotar a los ordenadores de salida de información por sintetizador de voz. Esto sólo supondrá un problema para estas personas, si se llega a anular o a minimizar la salida por pantalla.

Una primera aplicación del microordenador en este área consistiría en su utilización como medio para el diagnóstico. El ordenador analiza la respuesta del sujeto ante los sonidos de distinta intensidad y tono, llegando a establecer su grado de pérdida auditiva, nivel de saturación SPL (Nivel de presión de sonido en el canal auditivo) y otros datos de interés.

En el área de la comunicación, el ordenador puede utilizarse conectado a una amplia variedad de dispositivos de telecomunicación, acoplados en líneas telefónicas. Estos pueden utilizar escritura electrónica, código morse o línea Braille para sujetos con deficiencia visual asociada.

## **VISUAL**

Las barreras que los sujetos con este tipo de discapacidad pueden encontrar a la hora de utilizar un ordenador convencional son grandes, debido a varias razones que se derivan de las características de su deficiencia. Por una parte, se encuentran con el problema de la dificultad en la localización de las teclas. Para solucionarlo se fabrican teclados especiales. Respecto a la salida de información, en el caso de ceguera total uno de los recursos más prometedores es la síntesis de voz, aunque esto no es utilizable para programas con gráficos. El mismo problema plantea la línea Braille. Se están desarrollando **tabletas táctiles** que mediante una representación punto a punto de la pantalla, se aplican tanto para gráficos como para textos. También hay disponibles impresoras Braille.

En el caso de sujetos con algún resto de visión, las soluciones, por medio de software o aparatos especiales, van encaminadas a la ampliación de la imagen de la pantalla por un sistema tipo zoom.

## **DEFICIENCIA MENTAL**

En principio, salvo que haya otras deficiencias asociadas, no existen barreras de acceso.

Con este tipo de sujetos los dos mayores aportes del ordenador son su capacidad de motivación y su "paciencia", y para que resulte verdaderamente útil, los programas deben estar bien diseñados en cuanto a cantidad y calidad de la información que ofrecen: instrucciones muy sencillas, colores, contrastes y formas claras, evitar elementos distractores...





## V. Software para educación especial

1. CARACTERISTICAS DE LOS PROGRAMAS
2. PROGRAMAS ESPECIFICOS
  - Programas de ayuda a la comunicación
  - Programas educativos
  - Programas de juegos
  - Control de entorno
3. PROGRAMAS TRANSPARENTES
4. PROGRAMAS ABIERTOS
5. LOGO



## CARACTERISTICAS DE LOS PROGRAMAS

En principio, y respondiendo a los postulados enunciados en los primeros capítulos sobre la utilización del ordenador, se parte de la misma idea en lo que se refiere a software. Es decir, si queremos que el ordenador no se convierta en un elemento de diferenciación o de segregación, tendremos que procurar que sea utilizado de la misma manera por unos sujetos y por otros. Según Gregg Vanderheiden, hay que pretender modificar la tecnología para que los sujetos discapacitados puedan usar **los mismos programas** estándar que utilizan las personas "normales". Insistimos en la idea de que hay que cambiar la perspectiva y modificar el ordenador para que pueda entender las instrucciones que le da una persona con ciertas dificultades respecto a la motilidad, visión o audición.

Por tanto hay que descartar la idea de programas educativos específicos para educación especial (a no ser que se trate de programas muy concretos destinados a trabajar aspectos determinados como la articulación de fonemas en los sordos, programas de comunicación no vocal, programas específicos para braille etc...). Nos referimos al software que el profesor va a tener disponible en el aula y que va a utilizar con todos sus alumnos.

Hay que recordar que cuando el niño se encuentra frente al ordenador, el feedback que se produce en la relación personal profesor-alumno se reduce considerablemente, por lo que hay que cuidar mucho el diseño de los programas. Habrá que tener siempre presente las disminuciones sensoriales de la persona a la hora de hacer el diseño pedagógico y técnico de los programas. Se tendrá en cuenta el tamaño de los caracteres, la cantidad de estímulos en pantalla y todas aquellas cuestiones que puedan influir en la interacción del sujeto con el programa.

Podríamos definir por tanto dos momentos importantes en la elaboración de software educativo: el diseño y la programación.

Respecto al **diseño de programas**, el papel del profesor es de tremenda importancia, puesto que él es quien conoce las necesidades de sus alumnos y quien debe determinar en qué momento se debe hacer uso del ordenador. Por tanto, debe concebir el programa con todas las especificaciones necesarias para conseguir sus objetivos pedagógicos, y facilitar esta información al programador, que será el encargado de traducir todas estas características en un programa educativo. Esto requiere cierta preparación por parte del profesor, que debe saber qué se le puede exigir a un ordenador y debe también tener capacidad para discriminar en qué actividades es aconsejable su utilización y en qué tareas es preferible prescindir de él.

Diseñar un programa requiere también saber organizar los conocimientos secuenciados con una estructura lógica, tener claros los criterios para la elección de los contenidos, y sobre todo poseer una gran capacidad de ponerse en el punto de vista del niño, pues, en definitiva, el producto final deberá responder a los intereses del alumno, proporcionándole la posibilidad de aprender disfrutando. Esto obligará al profesor a descender a aspectos aparentemente superficiales; pero que pueden influir mucho en el resultado final, por ejemplo, determinar el tipo de colores a utilizar en función de la edad o de las características de los alumnos-usuarios, incluir rutinas de re-

fuerzo que realmente motiven al muchacho (un ratoncito corriendo por la pantalla posiblemente no sea lo más interesante para un alumno de quince años) etc.

Brevemente, los aspectos que el profesor deberá tener en cuenta al diseñar un programa se referirán a:

- Objetivos que persigue el programa (área del curriculum y objetivos específicos).
- Sujetos a los que va dirigido: tipo de necesidades, edad de aplicación y conocimientos previos que debe poseer el usuario.
- Características generales del Programa
  - posibilidades de personalización: que el programa sea capaz de llevar un registro de los aciertos o errores de cada usuario, así como de establecer con éste una relación más directa (por ejemplo, hablándole por su nombre).
  - posibilidad de que el profesor almacene los datos. Si se va a trabajar frecuentemente con un programa, éste debe permitir que las modificaciones necesarias (velocidad de ejecución, tamaños o características de los gráficos y textos, nivel de complejidad...) sean almacenables.
  - posibilidad de que el profesor realice modificaciones: para dar más unidad a una aplicación, en muchos casos éstas pueden estar abiertas, de forma que se pueda, sin dificultad, crear nuevos **ficheros de información** (nuevos textos, diferentes dibujos...), para hacerlo más versátil y para evitar que acabe resultando aburrido o monótono antes de cumplir la misión pedagógica para la que ha sido diseñado.

- tipo de **rutinas de refuerzo y error**, seleccionadas en función de la edad y los intereses de los usuarios. Habrá que tener en cuenta que una rutina de error puede ser tan atractiva que lleve al niño a fallar para recibir ese estímulo, y por el contrario, una rutina de acierto ser poco significativa para el alumno.

– Entrada de datos:

- determinar qué teclas (o adaptaciones) se van a usar como entrada de datos por parte del alumno, y funciones de cada una de ellas. Hay que tender a una unificación, y que, siempre que se pueda, a la misma tecla responda el ordenador con el mismo efecto. Con ello se estará logrando una simplificación en el uso, fundamental sobre todo en los niveles iniciales, para evitar que el conjunto de instrucciones de manejo sea más complejo que los objetivos que se pretenden conseguir.
- decidir qué adaptaciones se van a utilizar en función de las necesidades de los usuarios.
- establecer el sistema de selección que se va a utilizar: dos o más opciones, sistema de barrido...

– Salida de datos. Para aprovechar adecuadamente las ventajas que nos pueda reportar el ordenador, hay que definir de forma precisa cómo va a ofrecer y secuenciar la información al usuario. Habrá que tener en cuenta:

- los problemas sensoriales, en función de los cuales se determinarán las características de los textos y de los gráficos (tamaño, colores...). Lo ideal es poder modificar todos estos aspectos en función de las necesidades.

- la calidad de la información. Un exceso de "decorado" puede ser más distractor que estimulador, y alejarnos del objetivo pedagógico que se pretendía.
- otras salidas de datos. La posibilidad de reforzar nuestros programas con música viene incorporada a prácticamente la totalidad de los ordenadores. Cualquier programa que se diseñe debería estar, por otra parte, preparado para aceptar la salida de textos por medio de un dispositivo de síntesis de voz, aunque esto no está muy generalizado por el momento. La salida por impresora también puede resultar de gran utilidad en la realización de las tareas escolares.

Una vez elaboradas todas las especificaciones respecto al diseño, será el programador quien se encargue de la fase de **programación**. Muchas veces los mismos profesores realizan sus propios programas, pero en principio esta labor corresponde a otros especialistas, que en contacto directo con el profesor desarrollan las ideas expuestas por éste hasta verlas convertidas en un producto de software que se adecúe plenamente a los objetivos para los que fue diseñado. Ciertamente estamos refiriéndonos a una situación ideal, pues hoy por hoy los profesores no cuentan con el apoyo de técnicos informáticos a los que encargar la elaboración de programas. Pero, en cualquier caso, deberán ser capaces de valorar la utilidad de un programa adquirido en el mercado, si han llegado a reflexionar sobre los pasos que su diseño implica. Muchas veces una apariencia llena de florituras puede encerrar un contenido pedagógico muy pobre. Antes de hacer uso de un programa, un profesor se debe plantear ciertas preguntas básicas, como son:

¿Es adecuado al nivel de mis alumnos?

¿Los contenidos que desarrolla pueden ser abordados de otra forma más rica que con el uso del ordenador? ¿Qué ventajas proporciona hacer uso de este instrumento en este momento?

¿El vocabulario utilizado se adapta al lenguaje de mis alumnos?

¿Las rutinas de acierto y error son adecuadas, o por el contrario distraen excesivamente la atención?

¿Están bien secuenciados los contenidos?

¿Están bien distribuidos los textos y gráficas en la pantalla? ¿Resulta demasiado sobrecargado? ¿Se desdibuja el objetivo pedagógico que me interesa?

¿Los colores son los adecuados?

¿Cómo se puede optimizar su aplicación? ¿Se podría acompañar con la utilización de otros recursos (fichas, proyecciones, etc)

¿Permite la interacción de varios usuarios? ¿Favorece el trabajo en equipo?

¿Los tiempos permitidos para las respuestas se adaptan a las posibilidades de los niños?

¿Considero que los niños se van a divertir trabajando con este programa?

Cuando el profesor haya reflexionado sobre todas estas cuestiones podrá decidir si introduce este recurso en su programación o si, por el contrario, las ventajas que proporciona su uso son tan pocas que no justifican una inversión en este material.

A continuación comentaremos algunos programas concebidos con fines educativos, así como sus posibilidades de utilización en la educación especial.



## PROGRAMAS ESPECIFICOS

### A). PROGRAMAS DE AYUDA A LA COMUNICACION

Este es el primer tema importante a tratar cuando la discapacidad del usuario es tal que limita sus posibilidades de comunicación con los que le rodean. El caso más grave sería el de la parálisis cerebral con grave disfunción motora e incapacidad de expresión oral. Por este motivo le están dedicados la mayor parte de los ejemplos citados a continuación. En el campo de la deficiencia auditiva el ordenador se ha empleado fundamentalmente para la educación del habla (emisión de voz y problemas fonéticos). Respecto a la ceguera, las soluciones pueden encontrarse en la adaptación de hardware especial (sobre todo a nivel de salida de la información por impresora braille, voz artificial, etc), más que de software.

En principio, todos los **programas de tratamiento de textos** de uso normalizado pueden ofrecer una gran ayuda. Si el usuario puede manejar el teclado, el acceso no plantea problemas y el ordenador aporta grandes ventajas respecto a la máquina de escribir, como la posibilidad de corregir errores, de centrar y tabular los textos para su correcta impresión, de poder almacenarlos en disco o cinta para su posterior uso o rectificación, de copiar fragmentos de textos ya escritos y evitar el

repetirlos de nuevo, almacenar las palabras o frases enteras más usuales para luego escribirlas con sólo apretar unas pocas teclas, agilizando mucho la escritura... Existen abundantes programas de procesamiento de textos para cualquier ordenador pero al no estar especialmente preparados suelen tener el inconveniente de que muchas instrucciones precisan pulsar simultáneamente dos e incluso más teclas. Este inconveniente se puede subsanar muchas veces, bien con el uso de carcasas especiales, bien con programas transparentes que eviten este problema. Más adelante veremos en qué consisten estos programas.

Por supuesto, si el usuario no tiene acceso al teclado estándar sólo podrá hacer uso de un tratamiento de textos estándar utilizando adaptaciones específicas de hardware, como los comunicadores o algún otro dispositivo de emulación de teclado, por ejemplo, la **Firware Card** (del TRACE CENTER, de Estados Unidos,) la **T.I.C.** (del Tufts-New England Medical Center, también de Estados Unidos), o el sistema **ABATRON** (diseñado por ABATRON, en Sevilla), todos ellos para APPLE-II.

Todos estos sistemas permiten el uso de uno o dos conmutadores para escribir, y aunque algunos ofrecen opciones como la escritura morse, normalmente utilizan sistemas de barrido: en una pantalla aparecen todas las opciones, en este caso letras y símbolos, y hay que ir recorriéndolas una a una hasta escoger la que queremos. Esto hace que el proceso de escritura sea mucho más lento, y para solucionarlo hay programas de tratamiento de texto especialmente diseñados, como el **MAC-APPLE** de Patrick Poon que aporta ventajas como:

- **menús de barrido optimizados:** las letras y opciones se disponen en la pantalla de forma que las de uso más frecuente aparecen antes, o se accede a ellas con menos pulsaciones que a las poco utilizadas. El programa permite también modificar los menús de barrido para adaptarlos, por ejemplo, a la dis-

tinta frecuencia de aparición de las letras en distintos idiomas, o a pantallas especiales para números, etc. Niveles superiores de optimización se pueden alcanzar con estudios no sólo de la frecuencia absoluta de las distintas letras sino de la probabilidad de que se vayan a emplear después de la última letra pulsada. Por ejemplo, después de una consonante, es más frecuente que venga una vocal, y viceversa, o detrás de la n nunca se usa ni "b", ni "p".

- almacenamiento de determinadas reglas, como por ejemplo, al escribir la "q" aparece automáticamente la "u" que le sigue, o después del punto siempre aparecen las letras mayúsculas.
- capacidad de memorización de las palabras más usuales, para recuperarlas sin necesidad de volver a escribirlas de nuevo.

En la misma línea que los tratamientos de textos están los programas de comunicación como el **MICROCOMUNICATOR**, de Grover & Associates. Pensado para la creación de mensajes, permite almacenar bancos de palabras o frases enteras, agrupados por distintos temas, a los que se accede fácilmente para componer el mensaje que puede salir tanto por la pantalla como por la impresora o el sintetizador de voz.

También hay programas como el **BLISSIMBOLICS**, que permiten la comunicación por medio de símbolos bliss, y otros lenguajes similares. Contiene una librería con todos los símbolos, entre los que podemos seleccionar los que nos interesan. El uso de estos programas por el teclado (o emulador) suele ser muy lento y difícil, pero su utilidad se incrementa con sistemas de entrada especiales, como el teclado de conceptos, sobre el que se pueden poner transparencias con distintas hojas de símbolos, y que se usarán como los tableros de comunicación, con la ventaja de que el mensaje puede almacenarse, corregirse, y salir por pantalla, impresora, o síntesis de voz.

En esta línea se sigue investigando, tanto para crear sistemas más portátiles y de fácil manejo, -que integran en una pequeña maleta el ordenador, el sistema de acceso y a veces el sistema de síntesis de voz (el **MULTITALK**, de fabricación sueca, tiene una versión con fonética castellana de gran calidad)-, como para racionalizar el modo de producción de mensajes, como hace el **MINSPEAK**, que intenta explotar la capacidad de la mente humana para procesar información semántica, y en el que el usuario no selecciona letras ni fonemas, sino ideas generales, con lo que el significado de cada tecla depende de la secuencia en la cual se pulsa. Al presionar dos veces seguidas una determinada tecla se selecciona un tópico, y todas las letras que pulsamos después designan ideas asociadas con este tópico.

## B) PROGRAMAS EDUCATIVOS

Conviene de nuevo insistir sobre la idea del doble uso del ordenador. Este se está convirtiendo en una de las herramientas más utilizadas en la educación. Muchos equipos de investigadores estudian la forma más adecuada para optimizar este uso. Si no queremos hacer del ordenador un elemento más de segregación hay que conseguir que **todos** los programas educativos para personas normales sean utilizables por los discapacitados, bien por adaptaciones en el hardware, bien por la elaboración de un software adecuado que permita modificaciones según el usuario (distintos sistemas de entrada, de salida, variaciones en la velocidad...).

Por otra parte, el ordenador nos puede servir para compensar las carencias provocadas por la discapacidad, tanto a nivel de conocimientos como de desarrollo de procesos lógicos y estructuras mentales.

Trabajando con personas con problemas motores nos puede servir para emular parte de las experiencias cotidianas que no pueden realizar por la incapacidad de desplazamiento. Programas de simulación de la vida real en los que el usuario, manejando uno o dos pulsadores debidamente adaptados, puede mover objetos, agrupar-

los, introducirlos o sacarlos de un recipiente, recomponer puzzles, utilizar el ábaco para contar, realizar asociaciones, trabajar el esquema corporal, empezar a aprender las letras y los números... Muchas de las actividades que los niños realizan en los niveles elementales se encuentran recogidas en juegos como la serie **PRESCHOOL PROGRAMMES** o **MINNESOTA ELEMENTARY SCHOOL**, para ordenadores Apple-II. Programas de este estilo, aunque de distinta calidad, existen para casi todos los ordenadores y, aunque generalmente están pensados para la educación normalizada, los de niveles más elementales suelen ser fácilmente adaptables a nuestras necesidades.

Aparte de los programas de tipo explícitamente educativo, hay que recordar que cualquier programa de tratamiento de textos, de dibujo, o de cálculo que se adapte a la capacidad manipulativa del niño le permitirá desarrollar las tareas escolares básicas que de otra forma le están vedadas, o retardan muchísimo su trabajo (escribir un texto legible para los demás, realizar operaciones matemáticas...).

En el campo de deficientes auditivos se están usando los ordenadores para la reeducación del habla, aprovechando las posibilidades de refuerzo y feed-back que supone el conseguir que los sonidos articulados por el usuario se vean reflejados en dibujos en pantalla. Esto requiere un hardware especial. El centro I.B.M. de París, utilizando una tarjeta de reconocimiento de voz, ha elaborado programas que permiten trabajar la articulación y entonación de la voz y las pautas respiratorias adecuadas por medio de juegos en pantalla. Dispositivos similares se pueden conseguir para otros ordenadores (B.B.C., Apple-II), con software incluido, y una capacidad de reconocimiento de la voz que permite incluso la manipulación del ordenador por medio de un micrófono, lo que también puede resultar de gran importancia en el caso de parálisis absoluta.

Hay también programas que se pueden usar en personas con deficiencias visuales, bien para ampliar el tamaño de los caracteres en pantalla, bien para el desarrollo

de conceptos, en los que la entrada de información se realiza pulsando superficies de distintos materiales y la salida por medio de voz artificial, como el **TOUCH EXPLORER**, para B.B.C.

### **C) PROGRAMAS DE JUEGOS**

Los ordenadores pueden servir también de intermediarios o compañeros para actividades lúdicas. Conviene recordar la importancia que tiene el juego, sobre todo el socializado, para el desarrollo madurativo del niño, y las limitaciones que para ello encuentran los niños con graves deficiencias.

Con el ordenador puede, por una parte, utilizar los clásicos juegos de perseguir cosas, o matar marcianos, igual que sus compañeros, y aunque estos juegos suelen ser bastantes tontos, sirven para desarrollar determinadas destrezas, y, sobre todo, para que jueguen con las mismas cosas que los demás niños. Existen montones de programas de este tipo para cualquier ordenador; labor del educador será seleccionar los más adecuados. Funcionan con un número reducido de teclas, o una palanca de juegos (joystick), por lo que no es difícil adaptarlos a su uso por medio de pulsadores especiales. Más complicado resulta a veces conseguir que funcionen a una velocidad reducida, acorde con las destrezas manipulativas del niño discapacitado. Lo podremos lograr con un hardware especial (el Apple tiene una tarjeta con ese fin), o con programas transparentes.

Por otra parte, y mucho más importante, el ordenador puede servir de intermediario para determinados juegos sociales (ajedrez, parchís, juegos de cartas, barquitos, juegos educativos...) realizando por el niño todas las funciones de movimiento de fichas o dibujos y permitiendo el juego de varios amigos por medio de los pulsadores especiales.

## D) CONTROL DE ENTORNO

Existen sistemas especiales para controlar todo tipo de aparatos eléctricos por medio de los pulsadores, y conseguir con ello incrementar el grado de autonomía personal de los discapacitados. Esta misión la puede suplir también el ordenador, con el dispositivo de control de entorno adecuado, cuya utilización es normalmente muy sencilla. También este recurso se puede utilizar a nivel educativo para que el niño encienda o apague luces, la radio, el teléfono, y participe e interactúe de esta forma con otros niños.

En la misma línea, cada vez se está desarrollando más el campo de la robótica. Ya pueden conseguirse, a precios asequibles, pequeños robots o brazos articulados conectados al ordenador. Permiten realizar, a veces con gran precisión, todos los movimientos de tipo pinza, agarrar un objeto, subirlo o bajarlo, desplazarlo (sobre el eje de giro en el segundo caso), y volver a depositarlo. Van conectados al ordenador por una interface, normalmente tipo serie, y se controlan con un número reducido de instrucciones, por lo que no resulta difícil adaptarlo para su uso con nuestro sistema especial de entrada y un menú de opciones con barrido en pantalla. A nivel educativo y aparte del interés como elemento motivador, puede permitir a niños con graves deficiencias realizar ejercicios como introducir o sacar objetos de un recipiente, encajar figuras en siluetas, juegos que exijan movimiento de fichas...;

Un tipo especial de robot es la "**tortuga logo**". Se desplaza sobre una gran superficie y lleva uno o más bolígrafos de colores. En principio está diseñada para su uso con el lenguaje LOGO, y se puede adaptar fácilmente a nuestras necesidades. Con instrucciones sencillas como "avanza", "gira", "baja o sube el bolígrafo", que pueden ser dadas desde el teclado normal o por medio de nuestros pulsadores especiales, la "tortuga" realiza grandes dibujos en el suelo o sobre una gran mesa. Un ejemplo es "**the valiant turtle package**", que trae interfaces para funcionar con ordenadores BBC, Spectrum o Apple-II, y algunos programas.

## PROGRAMAS TRANSPARENTES

Se denominan "programas transparentes" a aquéllos que se cargan en el ordenador, permanecen en él de forma "residente", permitiéndonos a continuación ejecutar **cualquier otro** programa (la verdadera transparencia se ve precisamente en eso), y podemos recurrir a ellos con determinada clave o combinación de teclas.

Los ordenadores pequeños, tipo Spectrum, incluyen en una zona de memoria ROM (sólo lectura, no manipulable e indeleble) todo su sistema operativo y el lenguaje de trabajo, mientras que los más grandes lo cargan del disco de arranque en una zona de memoria RAM (se puede escribir en ella), con lo que permiten utilizar distintos sistemas operativos. Los programas transparentes se instalan normalmente en esa misma zona, de forma que no interfieren con el uso del resto del software de trabajo. Suelen tener funciones auxiliares, por ejemplo, superponer en la pantalla un pequeño reloj, o permitirnos acceder en cualquier momento a una calculadora o una "agenda"; con una combinación adecuada de teclas se pondrán a nuestra disposición cuando queramos, interrumpiendo temporalmente nuestro trabajo y permitiéndonos volver a él en cualquier momento.

Otro uso muy frecuente suele venir incorporado en los programas de dibujo con ordenador. Incluyen una opción que queda residente mientras utilizamos otros programas y que, al reclamarla con la combinación adecuada de teclas, realiza una copia en un disco del dibujo que en ese momento tengamos en la pantalla. Al usar el programa de dibujo podemos recuperarlo para modificarlo o utilizarlo en nuestros programas particulares.

Una de las utilidades que más nos interesan de estos programas transparentes es modificar el modo de trabajo del teclado para adaptarlo a nuestras necesidades. Programas como el **"1-FINGER"** permiten usar los ordenadores compatibles IBM con un solo dedo, eliminando la necesidad de apretar simultáneamente dos o



tres teclas para obtener los caracteres especiales. También permite modificar el tiempo de retraso para la repetición automática de una tecla cuando se mantiene pulsada, lo que resulta de gran utilidad cuando el usuario tiene problemas para levantar con rapidez el dedo.

Programas similares pueden servir para adaptar el teclado para su uso con una o dos teclas utilizando, por ejemplo, el código morse, o un sistema de barrido con transparencias en pantalla.

El programa "QUICKEY" permite modificar la función de las teclas, de forma que una determinada secuencia de pulsaciones sirve para escribir toda una frase o párrafo (como direcciones o instrucciones habituales). Se puede modificar fácilmente, y en cualquier momento, tanto la secuencia resumida como el mensaje completo. La utilidad es la misma que antes citábamos al hablar de tratamientos de textos, pero con la ventaja del programa transparente, que puede ser utilizado en cualquier otra actividad con el ordenador.

Al igual que la utilidad citada en programas de dibujos, permite hacer un "volcado" de la información de pantalla en un disco; podemos conseguir que este volcado vaya en "otra dirección", como una salida en serie a la que hemos conectado un sintetizador de voz, con lo que se facilita que cualquier programa estándar de textos pueda ser utilizado por personas con deficiencias visuales.

El mayor problema de los programas transparentes es que, al ubicarse normalmente en una zona del sistema operativo, exigen un conocimiento profundo de éste y del lenguaje del ordenador (código máquina), por lo que su producción es muy difícil, reservada a buenos especialistas.

## **PROGRAMAS ABIERTOS**

En una reciente visita al Centro Nacional de Recursos, el profesor David King, coordinador del "Special Needs Software Centre" de Manchester, presentó una

serie de programas utilizados ampliamente en Inglaterra en el campo de la educación de los niños con dificultades escolares. Estos programas se caracterizan porque sólo proveen un esqueleto, sobre el cual los maestros o los propios niños introducen el contenido que desean; de ahí su denominación de "programas abiertos".

Una modalidad de programas abiertos son los procesadores de textos o las bases de datos, que responden a la característica fundamental antes señalada. El logo también puede considerarse un programa abierto.

En el Special Needs Software Centre se ha comenzado a producir otra clase de programas abiertos más adaptados para la educación y más accesibles a los alumnos con retrasos en el aprendizaje.

Estos programas utilizan, además del teclado convencional, un **teclado de conceptos**, es decir un rectángulo plano, dividido en casillas programables, de modo que el input se realiza simplemente presionando en una determinada zona del mismo. A estos teclados se les superponen hojas del mismo tamaño que el propio maestro o el niño pueden diseñar, en función de los datos que se han introducido.

Esto proporciona una gran versatilidad, ya que una misma herramienta se puede utilizar para trabajar temas muy variados y de naturaleza muy distinta. Veamos algunos ejemplos:

**Touch explorer** (Toca y explora) permite jugar con la información de diversas formas. Se utiliza el teclado de conceptos y se introduce en la memoria del ordenador textos (instrucciones, preguntas, pistas...), que aparecerán cuando presionemos sobre la hoja sobrepuesta. Se pueden introducir desde pistas para encontrar un tesoro escondido en algún lugar de una isla desierta (dibujada en la hoja), con lo cual estaremos trabajando la comprensión lectora, la orientación espacial, la memoria inmediata..., hasta órdenes para construir una maqueta de una ciudad, en las cuales

se combinen los conceptos de color, forma, tamaño, textura etc. También puede utilizarse con los alumnos más mayores, para reproducir, por ejemplo, sobre el plano de una ciudad conocida, dónde se encuentran los edificios y monumentos principales, introduciendo datos sobre arte e historia.

La versatilidad de este programa es enorme, y dada la gran facilidad con que se programa el teclado alternativo, y lo sencillo que resulta crear los nuevos ficheros, se convierte en una herramienta de gran utilidad en la educación de niños con dificultades escolares al poderse ajustar a las necesidades concretas de cada alumno.

# «Fruta»

«File» (fichero) para el programa abierto «TOUCH EXPLORER»

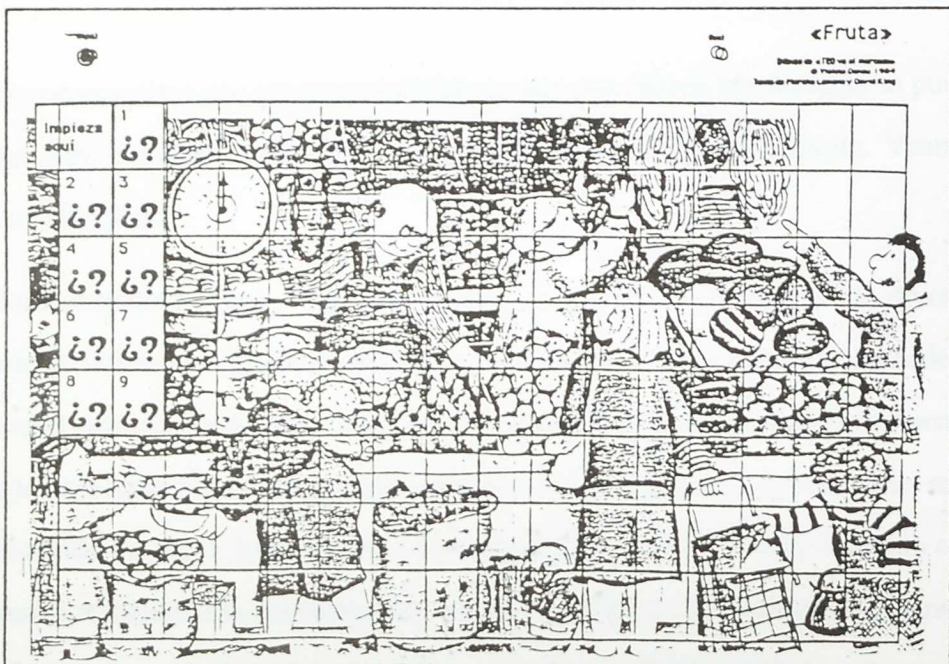
Hoja sobrepuesta (reducida):

[dibujo de «TEO va al mercado» de Yioleta Danou - edición de Editorial Timún Más]



El dibujo es de una frutería en un mercado. El dibujo de abajo indica donde están las teclas del «Concept Keyboard»; en el dorso de esta hoja hay una lista de todos los «mensajes» del fichero.

Las teclas «¿?» contienen preguntas para los alumnos. Para contestar estas preguntas, los alumnos presionan sobre el dibujo para informarse. Algunas preguntas son fáciles de contestar (por ejemplo, nº 2); pero en general hay que observar bien el dibujo (por ejemplo, nº 4 y nº 9), o explorar en más de un sitio (por ejemplo, nº 5). Algunas preguntas no tienen respuestas ciertas (por ejemplo, nº 6, y las preguntas de los mensajes nº 38 y nº 42).



**Prompt** es un programa de proceso de textos ideado para ser utilizado por niños, pues permite ir aumentando su complejidad a medida que se avanza en conocimientos. Es muy fácil de usar, al igual que el anterior se utiliza el teclado de conceptos y el niño simplemente presiona en aquella zona que quiere seleccionar. El maestro diseña las hojas sobrepuestas, que pueden comenzar con sólo dos o tres opciones y complejizarse hasta donde permitan las cuadrículas del teclado. Permite la individualización, ya que el maestro puede diseñar una hoja para un determinado alumno que plantea dificultades en un aspecto concreto de la composición escrita. En todas las hojas suelen ir incorporadas las funciones básicas de un procesador de textos (delete, return, mayúscula...). Los propios niños pueden diseñar sus hojas para Prompt, incluyendo en las mismas dibujos con el vocabulario básico trabajado sobre un determinado centro de interés.

PROMPT/WRI  
not suitable for WRITER)

Filename KEYBRD

a	b	c	d	e	f	g	h
i	j	k	l	m	n	o	p
q	r	s	t	u	v	w	x
y	z	.	,	CAPITAL	RETURN	←	→
		?	!	SPACE	DELETE	↑	↓

**Window** es un programa que favorece el trabajo en grupo y la discusión, así como la capacidad de centrar la atención frente a una tarea. Consiste en un juego en el que los niños deben adivinar qué dibujo se halla oculto detrás de la pantalla,

moviendo una ventanita que va descubriendo distintas partes. El maestro habrá introducido previamente los dibujos en función de la complejidad, adecuándolo al nivel de sus alumnos.

Existen otros programas abiertos, todos ellos muy útiles para la educación, principalmente porque no exigen ninguna preparación previa por parte del maestro en cuestiones de programación y sin embargo le permiten ser el creador de sus propios ficheros. Además, los propios niños también pueden "llenar de contenido" los programas, favoreciendo la capacidad de organizar, manejar y seleccionar información. Proporcionan a los alumnos experiencias más cercanas a sus vivencias y más acordes con sus intereses, facilitando la integración del ordenador como un elemento más del curriculum, y convirtiéndolo en una herramienta altamente motivadora.

## LOGO

Logo es un lenguaje de programación, cuyas características lo hacen especialmente asequible a los niños al poseer un alto valor educativo, y al permitir al usuario diseñar sus propios programas con gran facilidad.

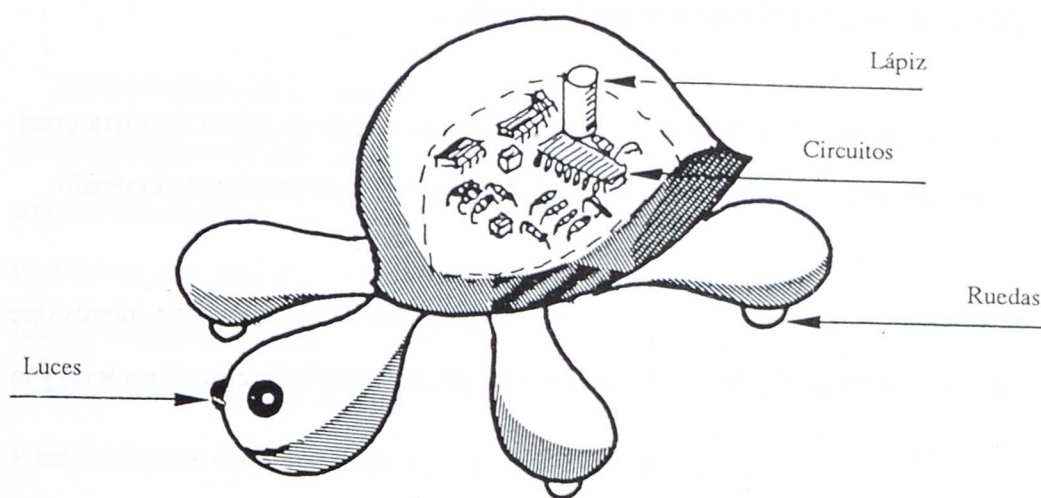
Logo fue diseñado por Seymour Papert y un equipo de científicos del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en Boston.

Este autor había trabajado durante 5 años con Piaget en su centro de Epistemología Genética en Ginebra. Durante este período, Papert se empapa de las ideas de Piaget, que marcarán desde entonces su trayectoria profesional.

S. Papert y su equipo se plantean la utilización del ordenador como favorecedor de una nueva forma de aprendizaje activa y autodirigida, para lo cual diseñan modelos basados en ordenador que ayuden al desarrollo de los procesos de aprendizaje.

De esta forma nace el Logo, un lenguaje "a la medida" de los usuarios, pues crece con éstos y se complejiza según nosotros deseamos.

Papert también creó un "animal cibernético controlado por ordenador", la conocida tortuga, que podemos encontrar en dos versiones: tortuga de suelo y tortuga de pantalla. Esta responde a los comandos del lenguaje logo y permite realizar representaciones gráficas al dejar su huella impresa en pantalla o en papel extendido en el suelo.



Como hemos dicho, desde el primer momento en que se utiliza, Logo ofrece un resultado inmediato, visible a través de los movimientos de la tortuga (hay otros modos de trabajo que no son el gráfico en los que no nos vamos a detener). Un niño puede hacer desplazarse a la tortuga simplemente diciéndola que avance X pasos (av x) o que retroceda (re x). El giro a la derecha (gd) y el giro a la izquierda (gi) acompañado de los grados del mismo, permiten, junto con los comandos anteriores, realizar dibujos sencillos, de manera que desde muy pronto el niño puede ver el resultado de lo que hace. Además, los comandos Logo, que posteriormente se van haciendo más complejos, son fáciles de recordar al responder, generalmente, a las iniciales de la orden verbal que le daríamos a la tortuga si ésta nos pudiera entender.

El valor pedagógico del Logo se puede considerar en un doble aspecto: desarrollo de las capacidades cognitivas, desarrollo de capacidad de comunicación. En el primer aspecto, podemos decir que Logo ayuda a los niños a aprender a pensar, facilitando situaciones en las que los estudiantes tienen que investigar personalmente las posibles soluciones a los problemas, desarrollando la perseverancia en la exploración. De este modo, se favorece un desarrollo de las estructuras lógicas, y se desarrolla el hábito de descomponer los problemas en pasos pequeños, método aplicable en otras situaciones en las que se requiera un enfoque lógico. Así, Logo puede ser una herramienta útil para ayudar a mejorar aspectos como la concentración, la motivación, el razonamiento lógico, la predicción etc.

Por otra parte, los errores en Logo se plantean desde el punto de vista constructivo, siempre se puede buscar una solución alternativa al problema planteado.

Respecto a la comunicación, la pantalla Logo puede ser un centro de interés que desarrolle el diálogo y el trabajo en equipo, favoreciéndose la interacción social y la cooperación.

¿Qué aplicaciones puede tener esto en la educación de los sujetos con necesidades especiales? Si bien Logo no fue especialmente diseñado para los discapacitados, la simplicidad de su uso lo adecúa bastante a las necesidades de estos alumnos, sobre todo en el caso de niños con necesidades moderadas en el aprendizaje. Existen versiones simplificadas de Logo que, con un solo golpe de tecla, generan los movimientos de la tortuga (se abre la posibilidad de utilizarlo con dispositivos especiales de acceso). El profesor puede, asimismo, crear sus propios procedimientos para simplificar su uso. Veamos un ejemplo:

En una experiencia relatada en el libro de Mary Hope (ver bibliografía), la profesora Marie Buckland del Glvum School de Bristol ideó unos "trucos" para facilitar



el uso de logo. Se utilizaba la tortuga de suelo, y se le ponía en la cara una pegatina que ayudara al niño a recordar cuándo la tortuga se estaba desplazando hacia delante. Las orejas derecha e izquierda se pintaban de azul y rojo respectivamente, para facilitar la orientación en los giros. Estos se simplificaban en tres tipos: giro grande (90 grados), giro mediano (60°) y giro pequeño (30°). Dos toques de teclado alertaban a la tortuga para empezar a recibir órdenes, y a partir de entonces ésta se podía mover, si se deseaba, con simples movimientos de una tecla o conmutador, según los procedimientos ideados por el profesor. De éste modo, la amplitud de movimientos de la tortuga se irá modificando paulatinamente.

En los trabajos de Sylwia Weir, Russell y Valente se describen los resultados de las experiencias de utilización de Logo con sujetos discapacitados, señalando como uno de los aspectos más importantes el hecho de que el sujeto, al enfrentarse con problemas que requieren que inicie soluciones, las compruebe, responda al feedback y modifique su trayectoria de acción, adquiere unas experiencias que no son comunes en su vida familiar y escolar, al ser sujetos excesivamente sobreprotegidos y dependientes. Estos autores afirman que Logo proporciona independencia a los sujetos discapacitados.



Estas investigaciones aportaron una conclusión fundamental: logo proporciona una "ventana" para poder asomarse al pensamiento de los niños muy afectados, especialmente en los aspectos comunicativos, así como una herramienta de interacción social. Según citan en sus trabajos, permite el descubrimiento de "fuerzas ocultas"; ésto supone un reto para el profesor, que adecuándose a las necesidades de los sujetos, facilitará situaciones de trabajo que permitan el desarrollo de estas capacidades.



Trabajando con Logo

## **VI. Adaptación del ordenador a nuestras necesidades. Hardware especial**

## **INPUT**

### **1. CONMUTADORES**

- Cómo fabricar conmutadores sencillos
- Cómo conectar los conmutadores al ordenador
- Clasificación de los conmutadores
  - Presión
  - Precisión o contacto
  - Desplazamiento
  - Succión o sople
  - Deslizamiento
  - Sonido
  - Otros más sofisticados

### **2. PUNTEROS, FERULAS Y CARCASAS**

### **3. TECLADOS ESPECIALES**

### **4. COMUNICADORES**

### **5. TECLADOS DE CONCEPTOS**

### **6. JOYSTICK Y MOUSE**

### **7. CONTROL POR VOZ**

### **8. OTROS SISTEMAS DE ACCESO**

## **OUTPUT**

### **1. SINTESIS DE VOZ**

### **2. CONTROL DE ENTORNO Y MANIPULACION**

### **3. OTRO ORDENADOR**

### **4. LINEA BRAILLE**

### **5. VIDEO INTERACTIVO**

Si intentamos introducir el ordenador en el campo de la educación especial, lo más probable es que los sistemas estándar no estén lo suficientemente adaptados a nuestras necesidades, por lo cual habrá que recurrir a sistemas especiales, tanto de acceso como de salida. La adaptación del ordenador a nuestras necesidades no tiene por qué suponer una barrera, ya que, una vez conocidas las posibilidades del alumno-usuario, simplemente habrá que recurrir a la solución más adecuada entre las múltiples que el mercado, o mejor, nuestra "habilidad" nos permita, puesto que muchas veces las soluciones caseras y baratas serán las más eficaces.

A continuación reseñamos los diferentes periféricos -de entrada o salida- que, conectados al ordenador, lo convertirán en una herramienta verdaderamente útil para cualquier sujeto.

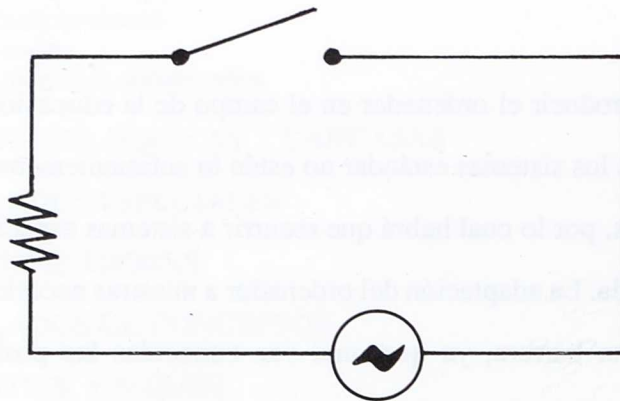
## **A) INPUT**

### **• CONMUTADORES**

Son los mecanismos más sencillos, asequibles y versátiles, y pueden ser la solución en muchos casos. En el campo de la deficiencia motórica permitirán el manejo del ordenador aprovechando cualquier movimiento residual por mínimo que sea; en

el campo de la deficiencia mental y, en general, en todo el trabajo con niños pequeños, el teclado puede ser un elemento distractor o incluso de rechazo, lo que puede obviarse con unos conmutadores grandes adornados adecuadamente (flechas, colores, dibujos etc).

Un conmutador es algo tan sencillo como el botón de un timbre. Al apretarlo, cierra el circuito eléctrico y permite el paso de la corriente, poniendo en contacto dos conductores. Al soltarlo, automáticamente vuelve a abrir el circuito.



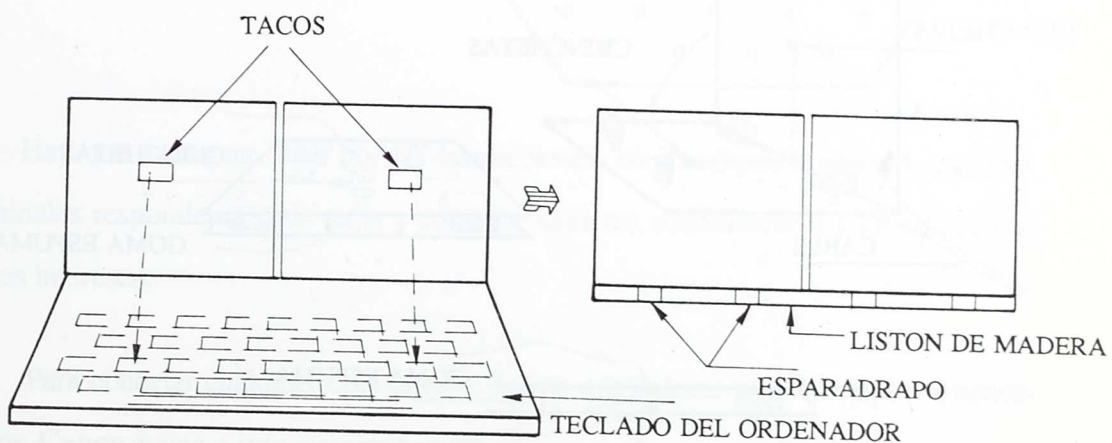
Aunque normalmente no se utiliza el término conmutador, técnicamente hablando nos estamos refiriendo a los pulsadores, que se abren automáticamente al dejar de oprimir, mientras que el otro permanece cerrado como un interruptor de la luz (téngase en cuenta si va a una tienda de electricidad a comprar uno).

¿Qué relación puede tener algo tan sencillo con algo tan sofisticado como un ordenador? Su teclado no es sino un conjunto de pulsadores pequeñitos y muy ordenados que nosotros vamos a sustituir por algo más manejable. Lógicamente, no instalaremos 64 conmutadores, sino un número limitado (entre 1 y 6), por lo que su uso se verá restringido a programas especialmente concebidos para ser manejados con esas pocas entradas.

## Cómo fabricar conmutadores sencillos

Sin pretender ser exhaustivos, citamos tres posibilidades muy sencillas de fabricación casera, que según nuestra experiencia han dado buenos resultados. Estos no dejan de ser tres ejemplos concebidos para resolver, sobre la marcha, problemas de acceso. Las posibilidades son enormes, y en este campo, cada uno debe desarrollar su imaginación e ingenio para encontrar la solución más adecuada.

### Ejemplo 1

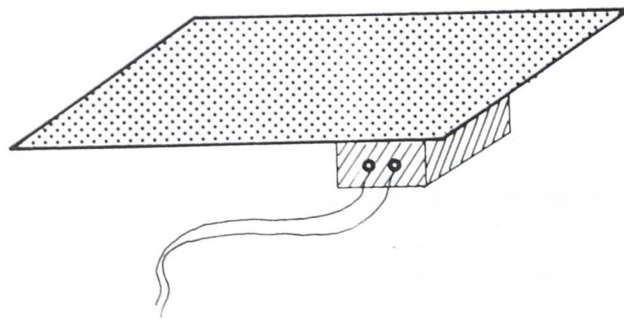


Dos tablas de madera; que se superponen al teclado, en cuya base hemos pegado dos taquitos de goma, de forma que encajen sobre las dos teclas que queremos apre-

tar. Se sujetan a un listoncillo de madera con esparadrapo, y todo ello se une a la parte alta del ordenador con una goma elástica.

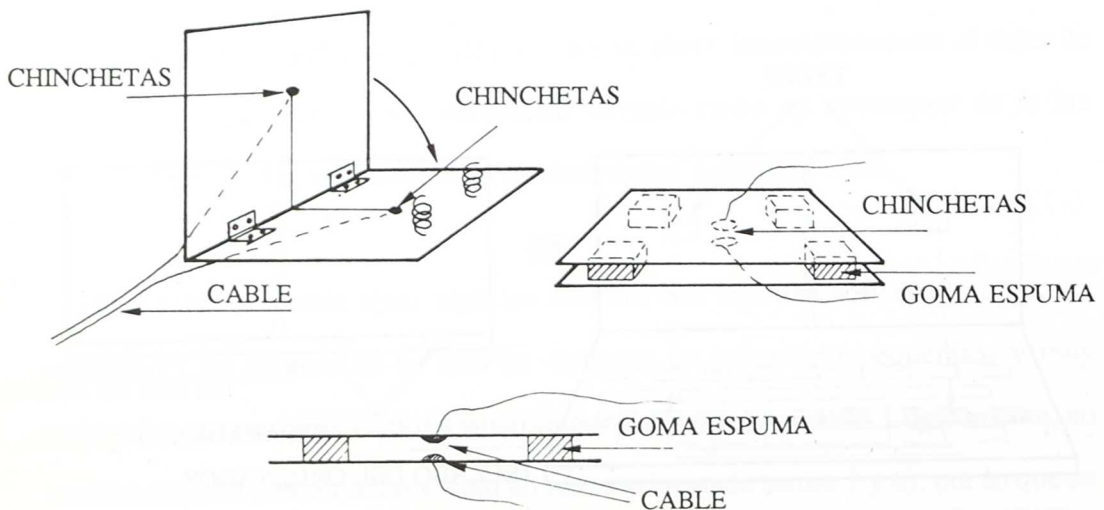
Las tablas de madera pueden ir decoradas para distinguir sus funciones. Este "invento", aunque ha dado muy buenos resultados no hay que olvidar que requiere cierta delicadeza en su uso, pues un golpe violento podría dejar inutilizable al ordenador.

Ejemplo 2



Pulsador de timbre eléctrico doméstico, que se puede adquirir en cualquier tienda de electricidad. Los hay de distintos tamaños, aunque se le puede acoplar una plancha encima para ampliarlo. Se puede instalar en una caja de apliques.

Ejemplo 3



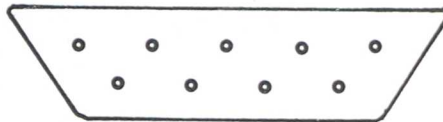
Consiste en dos tablillas de madera en cada una de las cuales colocamos una chincheta de metal unida a un cable, de modo que cuando entran en contacto se cierra el circuito. Se protege con un almohadillado y se decora.



### Cómo conectar los conmutadores al ordenador

Aunque para algunos modelos ya existen en el mercado interfaces de conexión adecuadas, lo más frecuente es que tengamos que fabricarnos una; lo ideal para ello es partir de la interface del joystick, que muchas veces viene incorporada al ordenador.

Normalmente, esta interface tiene una salida de las llamadas CANON 9 PIN que es donde se conecta el joystick.



Hay que averiguar, bien por las instrucciones, bien realizando pruebas, qué terminales responden a cada tecla y conectar nuestros conmutadores a las teclas que nos interesen.

Para conectar cualquier conmutador, habría que colocar un cable entre el **conector Canon** y una o más clavijas hembra.

Si nuestra interface de juegos es de tipo programable se podrán adaptar los conmutadores a cualquier programa; en otro caso nos veremos limitados al **software especialmente diseñado** para este tipo de joystick.

## Clasificación de los conmutadores

### Presión

Los tres tipos citados anteriormente son ejemplos de conmutadores de presión. Esta modalidad es la que más variantes ofrece y la más sencilla de fabricar, adquirir e instalar.

Las posibilidades de uso también son muy amplias, pues permiten fácilmente su adaptación a cualquier movimiento mínimamente controlado.

La elección del modelo vendrá determinada por las posibilidades del usuario a nivel motriz (en el caso de PC determinar qué movimientos controla), y por la sencillez de uso aconsejable (factor a tener en cuenta con niños pequeños o deficientes psíquicos). No conviene olvidar el factor motivación (no es lo mismo trabajar con dos botones negros que con dos grandes teclas de colores).

En función de esto, habrá que considerar:

- Tamaño y separación entre los distintos conmutadores. Esto vendrá determinado tanto por la posibilidad de desplazamiento como por la precisión de movimientos del usuario.

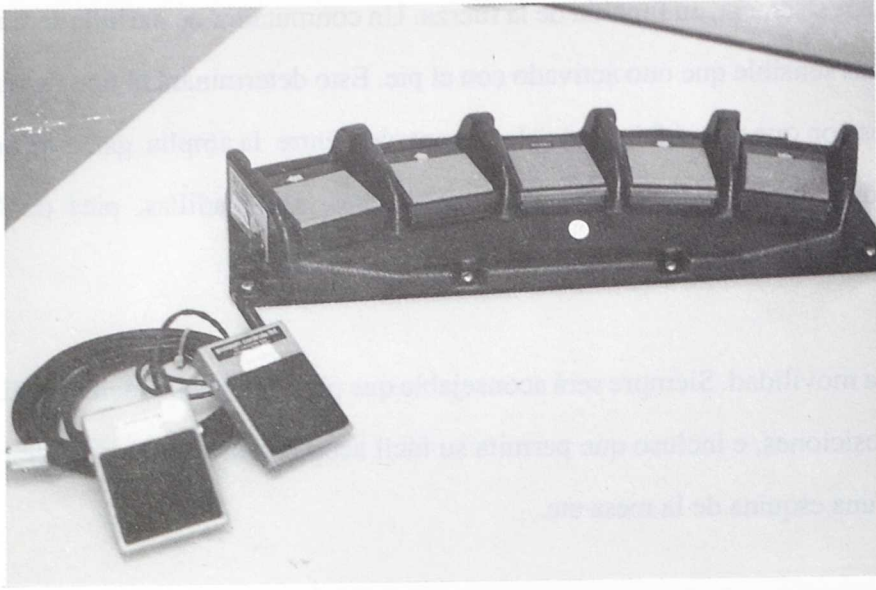
- La resistencia, en función de la fuerza. Un conmutador de barbilla será mucho más sensible que uno activado con el pie. Esto determinará el tipo de materiales con que estará fabricado el conmutador, entre la amplia gama de que disponemos -maderas, plásticos, metacrilato, almohadillas, pies de flexos, perillas de goma etc-.
- La movilidad. Siempre será aconsejable que permita su adaptación en distintas posiciones, e incluso que permita su fácil acoplamiento a una silla de ruedas, a una esquina de la mesa etc.

### Ejemplos de conmutadores de presión (\*)

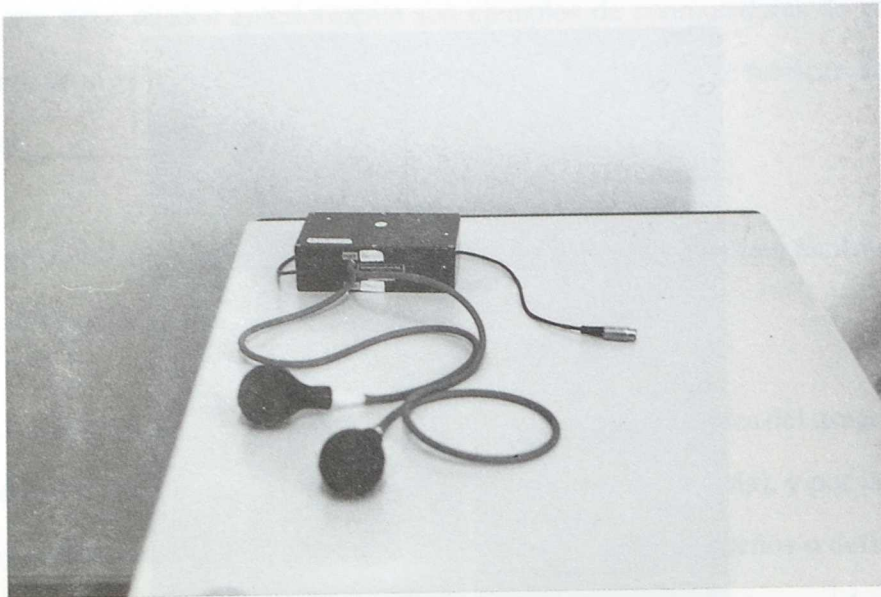


Conmutador adaptable a cabeza, barbilla, etc

(\*) Fotografías tomadas en el Centro Atam de Pozuelo



Conmutadores para mano o pie



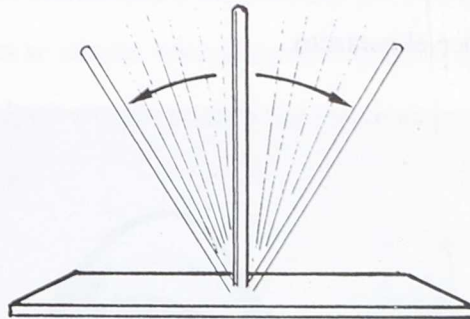
Conmutador de perilla

### **Precisión o contacto**

Para aquellos sujetos incapaces de ejercer una presión ni siquiera pequeña sobre un objeto, se aconseja la utilización de conmutadores que se activen con el simple contacto (por medio de sensores que detecten el calor o la humedad, como los de los ascensores modernos).

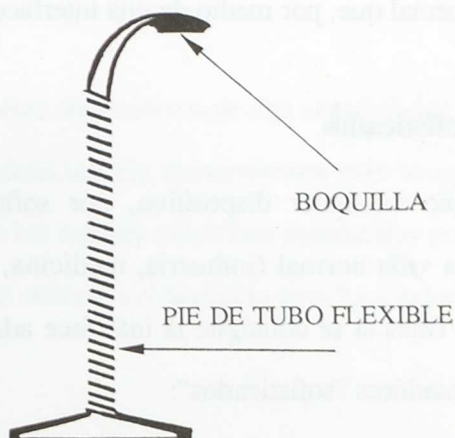
## Desplazamiento

Este tipo de conmutadores se accionan simplemente desplazando una barra de su posición original, por lo que es aconsejable para su uso por sujetos con poca precisión de movimientos.



## Succión o soplo

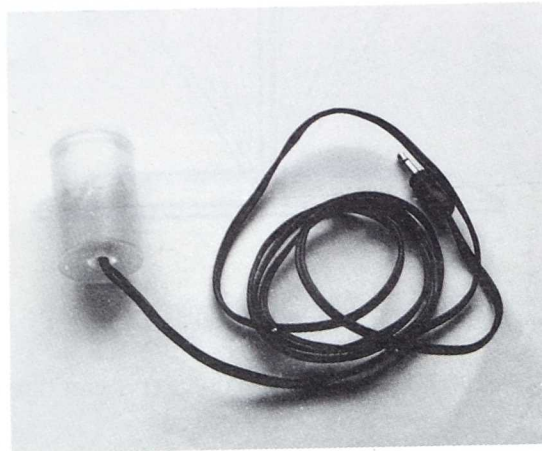
En aquellos sujetos cuyas posibilidades de realizar algún tipo de movimiento controlado con los miembros superiores o inferiores, o con la cabeza, son nulas, se utilizan los conmutadores de soplo o succión que se activan cuando el sujeto realiza alguna de estas acciones. Normalmente van adaptados a un brazo largo (pie de flexo acoplable), de modo que resulte accesible al sujeto en cualquier posición en que se encuentre.



Este tipo de conmutadores necesitan una interface especial para conectarlos al ordenador, igual que sucede con los interruptores de presión con perilla de goma.

## Deslizamiento

Se activan por inclinación, pudiendo adaptarse a cualquier parte del cuerpo que el sujeto pueda controlar (levantar y bajar la cabeza, por ejemplo). Su mecanismo es muy sencillo. En el interior de un tubo se coloca una bola de metal o mercurio, y en uno de los extremos los hilos eléctricos, de modo que cuando el mercurio caiga en dicho extremo se produce el contacto.



Conmutador de fabricación casera

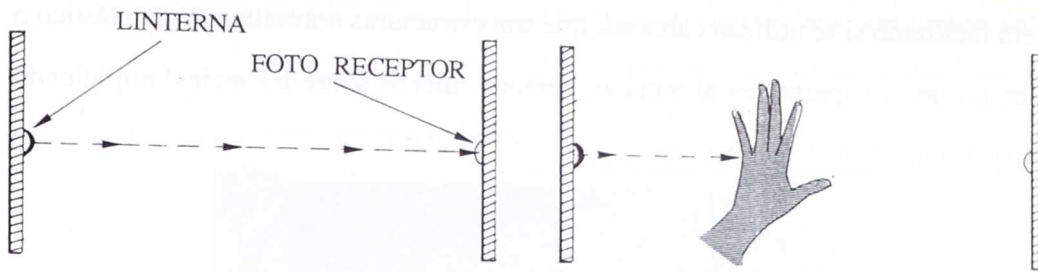
## Sonido

La emisión de un sonido cualquiera activa el conmutador, que consiste en un micrófono especial que, por medio de una interfaz, se conecta al ordenador.

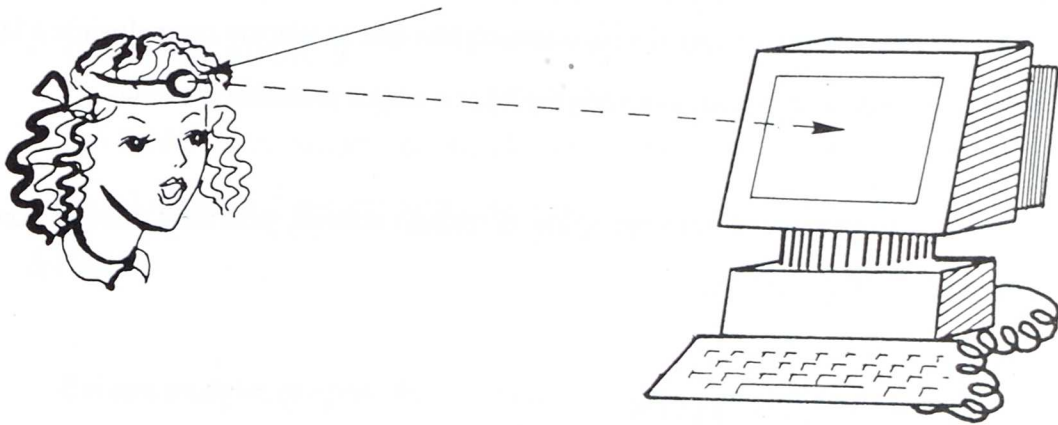
## Otros más sofisticados

En principio cualquier dispositivo, por sofisticado que sea, de los que se emplean en la vida normal (industria, medicina, seguridad...) puede ser utilizado para nuestros fines si se consigue la interfaz adecuada. Citaremos algunos ejemplos de conmutadores "sofisticados":

- Los que se activan interceptando un haz de luz (como las puertas de los ascensores modernos).



- Conmutadores por infrarrojos o ultrasonido. Un pequeño emisor de ultrasonidos o infrarrojos se adapta normalmente a la cabeza por medio de un casco o banda, y un receptor situado encima del ordenador detecta los movimientos y acciona el mismo.



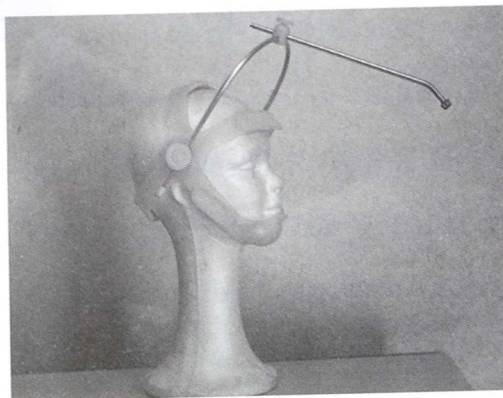
Una versión más moderna consiste en un emisor que detecta los movimientos de los ojos.

- Sensores de señal nerviosa. Son dispositivos de alta sensibilidad que se adhieren a la piel del usuario y detectan los movimientos más insignificantes de cualquier músculo o incluso las señales eléctricas producidas por los nervios. Son equivalentes a los que se utilizan en medicina para los electroencefalogramas o electrocardiogramas.

#### • PUNTEROS, FERULAS Y CARCASAS

Los punteros o licornios permiten utilizar un teclado normal con movimientos de cabeza. Esto significa que requieren un buen nivel de control cefálico. Su uso se

verá facilitado si se utilizan carcasas, que son estructuras normalmente de plástico o metal, que se superponen al teclado, dejando huecos sobre las teclas, impidiendo así que se resbale al accionarlas.



Licornio

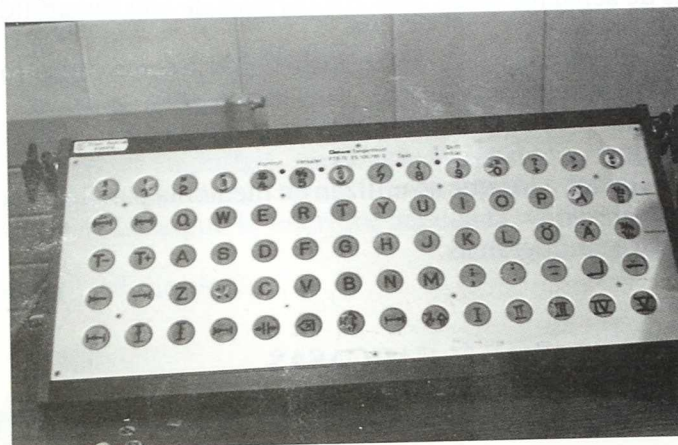
Las férulas son estructuras rígidas o semirígidas que se adaptan normalmente a la mano o brazo y permiten accionar con facilidad o mayor precisión las teclas.

Estos dispositivos, al accionar sobre el teclado normal, permiten trabajar con cualquier software estándar.

#### • TECLADOS ESPECIALES

Sustituyen al teclado normal, y pueden ser:

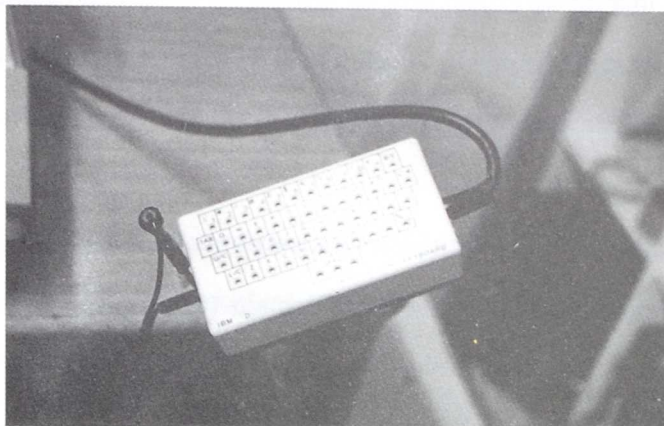
- expandidos: son muchos más grandes que el teclado estándar e indicados para personas con poca precisión motriz.



Teclado expandido



- miniatura: diseñados especialmente para personas con bajo tono muscular y muy poca capacidad de desplazamiento. También es indicado para aquellas personas que escriben con la boca.



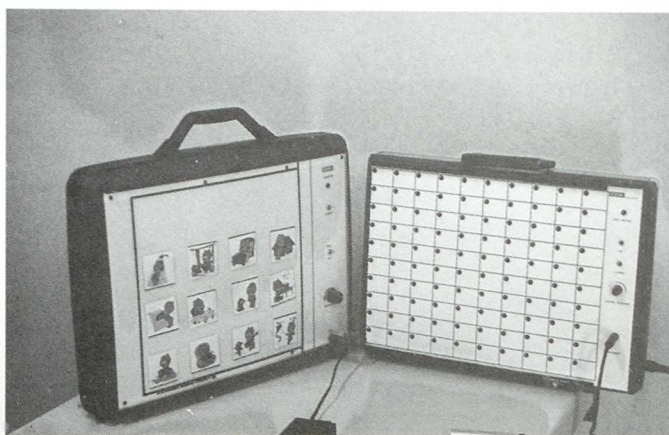
Teclado miniatura

#### • COMUNICADORES

Por medio de un sistema de barrido, sobre un tablero que emula el teclado, y accionado por 1 ó 2 conmutadores, enviamos al ordenador una señal idéntica a la del teclado.

Existen modelos programables que permiten optimizar las secuencias de barrido en función de la frecuencia de uso de las distintas letras.

Aunque el sistema es lento, tiene la ventaja de que se puede usar con software estándar.

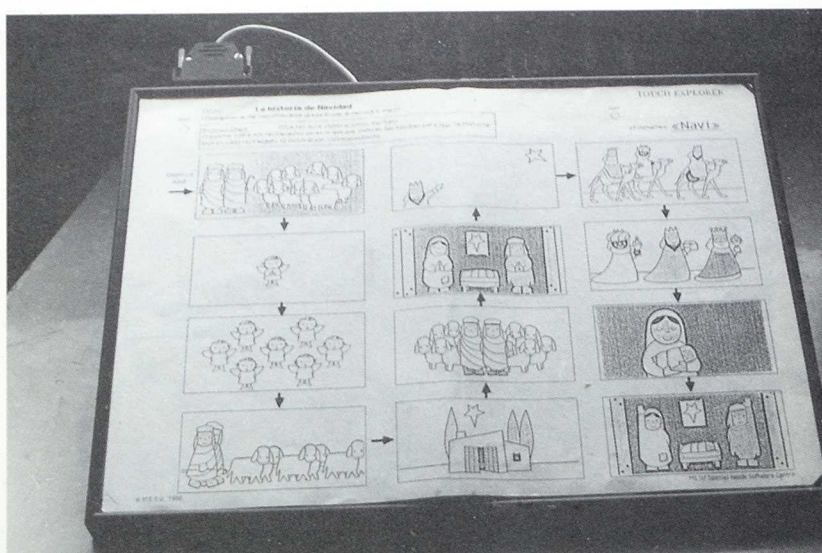
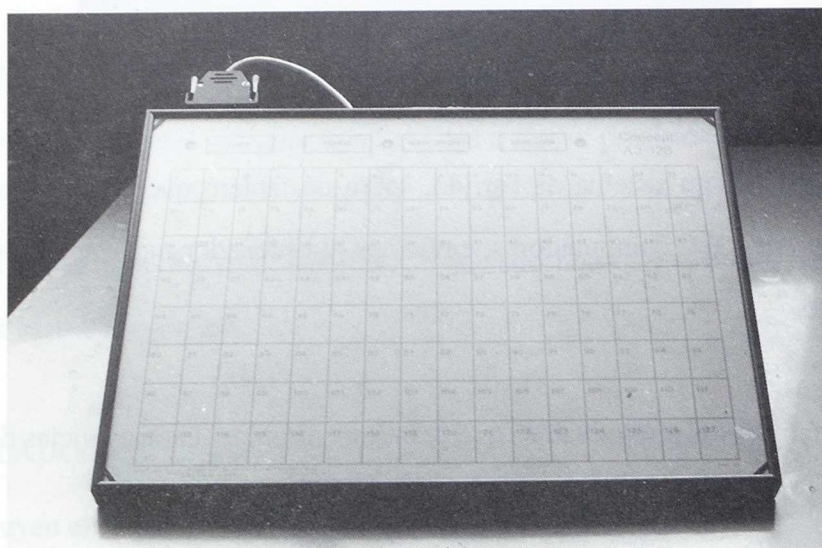


Comunicadores

- **TECLADOS DE CONCEPTOS**

Consisten en una superficie plana dividida en un número variable de casillas, debajo de cada una de las cuales hay un sensor. Al tocar una casilla, ésta envía al ordenador una señal determinada. A diferencia de lo anterior, esta señal no emula al teclado, por lo que requiere software especial.

Sobre el teclado de conceptos podemos superponer láminas con dibujos o instrucciones, según el programa que se está utilizando (ver capítulo "Programas abiertos").



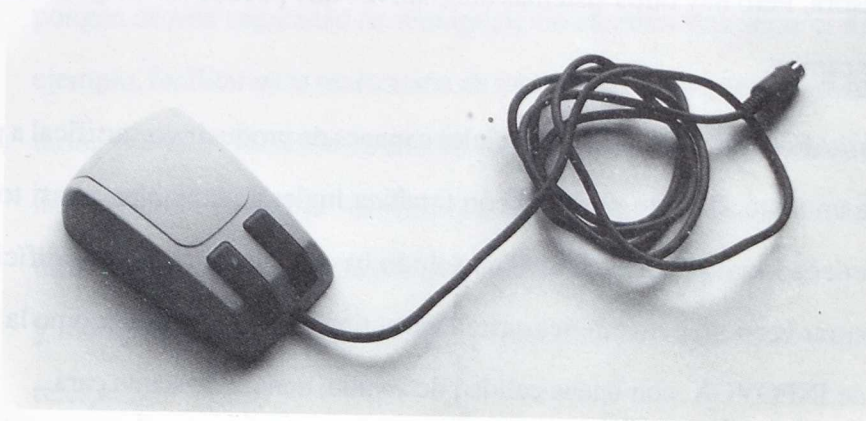
Teclados de conceptos

- **JOYSTICK Y MOUSE**

Son sistemas estándar de entrada de fácil adquisición y manejo. El joystick es una barra desplazable en cualquier dirección, con uno o dos pulsadores.

El ratón es un dispositivo que se desplaza sobre la mesa, también con dos pulsadores.

En ambos casos, tanto el movimiento como la pulsación envían un código determinado al ordenador, por lo que requieren software especial.



Ratón o mouse

- **CONTROL POR VOZ**

Cada vez más tienden a desarrollarse sistemas de manejo del ordenador por sonido articulado. Hoy en día existen ya modelos bastante perfeccionados que reconocen hasta 200 órdenes orales después de un breve entrenamiento.

Estos sistemas sustituyen por completo al teclado, con las ventajas que esto puede aportar en el campo de la educación especial (parálisis cerebral, deficiencia visual, etc).

- **OTROS SISTEMAS DE ACCESO**

Además de los señalados, existen más opciones de input que en cada caso habrán de ser estudiadas para ver sus posibilidades.

- Pantallas de contacto: son pantallas sensibles programables que responden al contacto del dedo, y que en función del software pueden tener muchas aplicaciones (dibujar, seleccionar opciones etc).
- Lápiz óptico y otros sistemas de dibujo: también requieren software especial y principalmente sirven para dibujar en pantalla.

## B) OUTPUT

Como dijimos anteriormente, los sistemas de salida por excelencia son la pantalla y la impresora. Pero hay otros sistemas alternativos que pueden ser de gran utilidad en nuestro campo.

- 1.- Síntesis de voz: son sistemas especiales capaces de producir voz artificial a partir de un texto. Existen modelos con fonética inglesa adaptables a casi todos los ordenadores, con una calidad de sonido bastante aceptable. Más difícil es encontrar versiones en fonética castellana aunque existen algunas como la S.A 101 de INFOVOX, con buena calidad de sonido, aunque bastante cara.

Estos sistemas de salida pueden ser de gran ayuda en nuestro trabajo, no sólo como elemento de motivación (el ordenador hablará con el usuario, le llamará por su nombre etc), sino como elemento de comunicación para personas sin habla y como salida principal de información en el caso de personas con deficiencia visual o sujetos sin lecto-escritura.

Existen, además, **sistemas de digitalización de voz**, capaces de almacenar en el ordenador un mensaje oral igual que lo haría una grabadora, y luego reproducirlo con gran calidad. La mayor limitación de estos sistemas suele ser la cantidad de memoria que ocupan.

- 2.- Control de entorno y manipulación. La señal que emite el ordenador puede utilizarse para encender o apagar un interruptor y, de esta forma, controlar cual-

quier tipo de aparato que funcione eléctricamente, tanto pequeños juguetes como aparatos más complejos (electrodomésticos, teléfonos, portero automático...) e incluso aparatos especialmente diseñados, como una silla de ruedas eléctrica. Todo esto puede resultar muy positivo, no sólo en el campo de la educación, sino para conseguir un mayor nivel de autonomía personal a personas con graves discapacidades.

También se pueden conectar al ordenador los llamados "robots" o brazos articulados y conseguir que personas con graves discapacidades motóricas dispongan de una capacidad de manipulación efectiva suficiente como para, por ejemplo, facilitarles la realización de muchos trabajos que de otra forma les estarían vedados. También se estudia la forma en que esta modalidad de manipulación puede "remediar" en niños con problemas la adquisición de las estructuras básicas de conocimiento que el niño normal adquiere por su interacción y manipulación del medio (como puedan ser las estructuras espacio-temporales, etc.).

3.- Otro ordenador: esto puede facilitar la comunicación o el trabajo cooperativo entre distintos sujetos de dos formas:

- directamente: muchos ordenadores ofrecen la posibilidad de conectarse entre sí formando "redes de trabajo". Estas se emplean mucho en el trabajo de aula (un ordenador central controlado por el profesor y otros para los distintos usuarios, todos ellos comunicados entre sí).
- vía modem: es un sistema de conexión de ordenadores por teléfono, que en el terreno en el que nos movemos ofrece una nueva alternativa de comunicación a personas con graves discapacidades.

- 4.- Línea braille: es una "pantalla táctil" que consiste en una tablilla con una serie de punteros cuya función es ir emitiendo el mensaje que el ordenador mandaría a la pantalla en sistema braille. Esto, combinado con una impresora braille, puede ser un instrumento de trabajo muy eficaz.
- 5.- Vídeo interactivo: se combinan las posibilidades del vídeo con la capacidad de interacción del ordenador. Cada vez más utilizado como recurso educativo, puede ser también de gran utilidad en educación especial, por su elevado grado de motivación.

## APEN VII. Apéndices y conclusiones

### SUGERENCIAS PARA LA ELECCION DEL SISTEMA

A modo de sugerencia, se describen a continuación las características principales de algunos modelos, que no agotan en absoluto el campo de posibilidades.

**ZX-SPECTRUM.** Es de los más baratos (menos de \$5000 mil pesos). Ha sido uno de los ordenadores caseros más vendidos y promocionados en todo el mundo, por lo que es de esperar más software y periféricos que en cualquier otro para este rango.

Tiene un microprocesador de 8 bits (el Z-80), una línea televisiva normal, y permite 8 colores aunque con ciertas limitaciones y poca resolución. Existen distintas versiones con distinta memoria (64 o 128 K).

No incluye ninguna "interface", aunque se pueden comprar a los estándares RS-232 y CENTRONIC y Joystick, y también se pueden comprar unidades de disco o de microdisco (inicialmente viene preparado para cassette), un control





## APENDICE I

### SUGERENCIAS PARA LA ELECCION DEL SISTEMA

A modo de sugerencias, se describen a continuación las características principales de algunos modelos, que no agotan en absoluto el campo de posibilidades.

— ZX-SPECTRUM. Es de los más baratos (menos de veinte mil pesetas). Ha sido uno de los ordenadores caseros más vendidos y promocionados en todo el mundo, por lo que es de los que más software y periféricos tiene, aunque la mayor parte son juegos.

Tiene un microprocesador de 8 bits (el Z-80), usa una televisión normal, y permite 8 colores aunque con ciertas limitaciones y poca resolución. Existen distintos modelos con distinta memoria (64 ó 128 K).

No incluye ninguna "interface", aunque se pueden comprar todas las estándar (RS-232 y CENTRONIC y Joystick); también se pueden comprar unidad de disco o de microdrive (inicialmente viene preparado para cassette), un control

de entorno con 4 entradas y 4 salidas, y síntesis de voz artificial. El teclado se manipula con mucha facilidad y se pueden hacer todo tipo de adaptaciones.

- APPLE-IIe. Más caro, con discos y monitor, es probablemente el primero que se usó en educación especial, y por tanto el que más software tiene sobre todo en Estados Unidos. Hay desarrollados para él todo tipo de periféricos y emuladores de teclado. Se le puede conectar a un televisor con un modulador de frecuencia. Se vende con 64K, que se pueden ampliar. También se usa bastante en España, por lo que se puede acceder a la información sobre el mismo con facilidad.

La casa APPLE ha sacado también un modelo muy superior, el MACKINTOS, con muchísimas prestaciones, pero mucho más caro.

- BBC. Especialmente diseñado para educación, con un amplio repertorio de software y todo tipo de periféricos, todas las "interfaces" necesarias incorporadas. Funciona con monitor o televisión. Es el ordenador "oficial" en Gran Bretaña, donde se emplea tanto en la educación normal como en la especial y constantemente se está generando software y adaptaciones nuevas. En España se está usando fundamentalmente en el país Vasco, y su mayor inconveniente es la falta de comercialización fuera de Inglaterra.
- IBM-PC y Compatibles. Diseñado y promocionado por I.B.M. como el gran ordenador personal, casi todas las compañías han hecho modelos que, por lo menos teóricamente, son compatibles con los I.B.M. auténticos, y generalmente más baratos. Con una C.P.U. más potente (el microprocesador 8086 y sus derivados), ha sido concebido como un ordenador de gestión, por lo que todavía, en España, es difícil encontrar programas o adaptaciones para la educación especial.

Su mayor ventaja radica en la gran promoción que de él se ha hecho y, sobre todo, en que ha sido elegido por el Ministerio de Educación para dotar a las escuelas en el proyecto ATENEA, por lo que se supone que se creará cada vez más software educativo y, deseablemente también para la educación especial.

- Existen muchos más modelos de ordenadores, cada uno con su peculiaridad, y algunos de ellos están también muy extendidos y preparados, como el sistema compatible MSX, promocionado por SONY y PHILIPS entre otros, o el COMMODORE, con varios modelos y gran calidad de gráficos; también en la gama de los muy portátiles, con visor en vez de pantalla y batería propia, como algunos modelos SHARP, CASIO, o EPSON. Por lo tanto, actualmente, no podemos decir cuál es el "idóneo" y habrá que analizar bien la decisión y sobre todo, como indicábamos, intentar consultar con los profesionales que ya están trabajando en este campo y preguntarles por su experiencia y los resultados obtenidos.



## **APENDICE II**

### **EXPERIENCIAS EXISTENTES, DIRECCIONES UTILES**

Son cada día más numerosas las experiencias que van surgiendo respecto a la utilización del ordenador en la educación de los sujetos con necesidades especiales, si bien todavía pocas de ellas pueden ofrecer resultados concretos.

Podemos considerar como pioneras en este campo, como en tantos otros referidos a la educación, las experiencias llevadas a cabo en Estados Unidos, y en concreto en el TRACE CENTER. Se concibe la utilización del ordenador por parte del discapacitado en una triple vertiente: como terapia e instrumento educativo, como ayuda de asistencia personal, por ejemplo para favorecer la comunicación, y en tercer lugar referido al uso que cualquier persona "normal" pudiera hacer del mismo.

El trabajo del TRACE CENTER está orientado al desarrollo de software y hardware, así como a investigar sobre las utilizaciones del microordenador con los discapacitados. Se trabaja principalmente con ordenadores APPLE y se investiga en todas las áreas de la deficiencia: sensorial, mental y motora.

En las JORNADAS SOBRE MICROORDENADORES Y DISCAPACIDAD organizadas por Fundesco en Septiembre de 1986, el profesor Vanderheiden, ingeniero en ordenadores del mencionado TRACE CENTER, presentó los últimos materiales de hardware y software aparecidos en el mercado norteamericano para la educación de los disminuídos: tableros de comunicación, sintetizadores de voz, tarjetas, interfaces para emuladores de teclado, pantallas tactiles, pantallas de aumento y una amplia variedad de adaptaciones y aparatos sofisticados. Muchos de ellos se encuentran todavía muy lejos de nuestras posibilidades, si bien resulta interesante constatar que la tendencia en este campo es seguir investigando y que las posibilidades de utilización de estos recursos son amplias.

En Europa destacan los trabajos llevados a cabo en Inglaterra, dentro del programa MEP (Microelectronics Education Program), iniciado en 1980 y que cuenta con un importante presupuesto anual. Este programa se desarrolla a través de distintas entidades u organismos: el "Central Team", o equipo coordinador; el "software centre", donde se desarrollan y elaboran programas educativos; 4 "Semercs" o centros de recursos; el "Ace centre", que además de coordinar la investigación lleva a cabo estudios de casos individuales; los "RICS" o Regional Information Centres.

Los SEMERCS ofrecen información general en todos los aspectos de la educación especial relacionados con la utilización del microordenador, mientras que el ACE centre ofrece evaluaciones individuales. Los tipos de sujetos con que se trabaja en este centro se puede esquematizar de este modo:

Parálisis cerebral.....	57%
Personas accidentadas.....	6%
Autistas.....	6%
Otros (dislexias, dificultades en el aprendizaje, etc).....	31%

Dentro del ámbito europeo, y como un dato a resaltar sobre la importancia que el tema está adquiriendo, surgió una iniciativa promovida por el Council for Educational Technology del Reino Unido, cuyo objetivo está encaminado a tomar un acuerdo de cara al desarrollo de normas de compatibilidad unificadas para ayudar a la comunicación en las comunidades europeas. Esta iniciativa se ha concretado ya en unas reuniones con diversos representantes de los distintos países de la comunidad económica europea incluido España, y cuyas conclusiones primeras van encaminadas al desarrollo de un standar que permita que cualquier teclado alternativo pueda ser conectado a cualquier clase de ordenador. La repercusión que un acuerdo de este tipo puede suponer de cara a la educación de los sujetos con necesidades especiales es enorme, por cuanto supone ampliar en gran medida las posibilidades de uso del ordenador, al aumentar considerablemente la posibilidad de utilización de distintos materiales y recursos.

En España son cada vez más numerosas las iniciativas que van apareciendo, entre las cuales citaremos algunas.

Concretamente en Cataluña, el centro NADIS de Barcelona lleva a cabo una experiencia de introducción del microordenador como medio alternativo de comunicación y de acceso al curriculum educativo. En este centro se atiende a niños discapacitados motores con retraso intelectual asociado. Con algunos de estos niños se utiliza el ordenador como herramienta de trabajo, adaptado a sus necesidades por medio de conmutadores sencillos de fabricación casera.

Las tareas que se llevan a cabo pueden englobarse en torno a cinco áreas:

- Aprendizaje de tareas básicas: atención, respuesta motora, búsqueda de símbolos en pantalla.
- Aprendizaje de conceptos básicos.

- Conocimiento de dígitos, operaciones sencillas, etc.
- Actividades de dibujo.
- Actividades de lecto-escritura.

El centro ASPACE de Guipúzcoa, en colaboración con la Facultad de Informática de San Sebastián y el programa IMI (Incorporación de la Microelectrónica a la Industria), lleva a cabo una experiencia de utilización de microordenadores BBC con paráliticos cerebrales, tomando como modelo los estudios realizados en el Reino Unido.

El contenido del trabajo en ASPACE gira en torno a cuatro áreas fundamentales: educación, comunicación, ocio y sistemas de control del entorno.

Otras experiencias como las del centro Aben-Basso de Sevilla, o la del "Pont del Dragó" en Barcelona corroboran el interés que el tema está adquiriendo en el ámbito de la educación especial.

Por último, cabe destacar la labor realizada por FUNDESCO en el área de la discapacidad y en concreto en el estudio de las posibilidades del microordenador como ayuda "aumentativa o alternativa" para la comunicación.

## **DIRECCIONES**

- CET (Council for Educational Technology)  
3, Devonshire St.  
LONDON WIN 2BA  
Inglaterra.

– SEMERC DE MANCHESTER

Manchester Polytechnic

Hathersage road

Manchester M13 OJA

Inglaterra.

– AIDS FOR COMMUNICATION IN EDUCATION (ACE Centre)

Omerod School

Waynefleete rd.

Headington

Oxford OX3 8DD

Inglaterra.

– SPECIAL NEEDS SOFTWARE CENTRE

Manchester Polytechnic

Elizabeth Gaskell Site

Hathersage road

Manchester M13 OJA

Inglaterra.

– CALL CENTRE

University of Edimburg

4 Buccleuh Place

Edimburg ES89LW

Escocia. Reino Unido.

– FUNDESCO

C/ Alcalá, 61

Madrid

Teléf.: 435 12 14



## **APENDICE III**

### **BIBLIOGRAFIA Y REVISTAS ESPECIALIZADAS**

En este apartado se indican una serie de publicaciones sobre la temática específica del microordenador en la educación. Entre las múltiples revistas existentes sobre el tema, hemos seleccionado dos cuya consulta aconsejamos, pues ofrecen una información bastante completa y actualizada. Incluimos las direcciones a las que hay que dirigirse para realizar la suscripción.

#### **LIBROS**

A) En castellano

- CLEMENS, JOHNSON. "Utilización didáctica del ordenador electrónico". Ed.Anaya.1978.
- CORREAS, SERON. "Utilización didáctica del ordenador en el proceso educativo". Diagroup actualidad.

- DORMIDO, MELLADO. "La revolución informática". Ed. Salvat. Barcelona, 1981.
- NELLY, CLERMONT. "La construcción de la inteligencia en la interacción social". Ed. Visor Aprendizaje. Madrid, 1984.
- PAPERT, S. "Desafío a la mente". Ed. Galápago. Buenos Aires, 1985.
- PENTIFARRO. "El ordenador en el aula". Anaya. Madrid, 1984.
- PFEIFFER, A. y GALVAN, J. "Informática y escuela". Colección estudios y documentos. Ed. MEC. 1986.
- RODRIGUEZ ROSELLO, L. "Logo: de la tortuga a la inteligencia artificial". Vector Ediciones, Madrid, 1986.
- PUIG DE LA BELLASCA, R. "Comunicaciones y discapacidad". Ed. Tecnos. 1981.
- SEGARRA, MD Y GAYAN, J. "Logo para maestros". Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1985.
- SARRAMONA, J Y SANCHO, J.M. "Cómo introducir el ordenador en el aula". Ed. CEAC. Barcelona, 1987.
- DELVAL, J. "Niños y máquinas". Ed Alianza. Madrid, 1986.

B) En inglés

- BEARDEN, D. MARTIN, R. Y MULLER, J. "The turtle source book". Reston Publishing. Inglaterra, 1983.

- BREVE HORNSBY. "Overcoming Dyslexia". Ed Martin Dunitz. Inglaterra, 1984.
- CLARY y otros. "Educational technology: implications for early and special education". Ed John Wiley and sons. Inglaterra, 1976.
- GOLDENBERG, E.P. "Special education for special children". Ed. University Park Press.
- GOLDENBERG, E.P. "Computers, education and special needs". Ed Addison Wesley. EEUU, 1983.
- GREEN, F. y otros. "Microcomputers in special education". Ed. Longman Resources Unit. Inglaterra, 1983.
- HAGEN. "Microcomputer resource book for special education". Reston Publishing Company. EEUU, 1983.
- HOGG, B. "Microcomputers and special education needs". Ed. National Council for Special Education. Inglaterra, 1984.
- HOPE, Mary. "The magic of the micro: a resource for children with learning difficulties". MEP Council for Educational Technology. London, 1986.
- PAPERT, S. "Mindstorms". Ed. Harvester press. Inglaterra, 1982.
- ROSTRON Y SEWELL. "Microtechnology in Special education". Ed Croom Helm. Inglaterra, 1984.

- SAUNDERS, P. "Micros for handicapped users". Ed Helena Press. Inglaterra.
- TABERS, F.M. "Microcomputers in special education". Ed. Reston VA. EEUU, 1983.
- VARIOS. "Electronic aids for the handicapped catalogue". Handicapped persons research unit. Inglaterra, 1984.
- VINCENT, T. y otros. "New information technology in the education of the disabled". Ed. Croom Helm. Inglaterra.
- WALKER, D.F. Y HESS, R.D. "Instructional software. Perspectives for design and use". Ed. Wadsworth Publishing. 1984 Inglaterra.
- WEIR, Sylvia. "Cultivating minds. A logo casebook". Ed. Harper & Row Publishers Inc. New York, 1987.
- WILSON, M. "Curriculum in special schools". Longman Resources Unit. Inglaterra, 1981.

#### REVISTAS ESPECIALIZADAS

- "CLOSING THE GAP".

Ed. Budd Hagen

P.O. Box 68. Henderson. Minnessota MN 56044

EEUU

Es una de las revistas más interesantes sobre el tema. Se publica cada dos meses, y recoge las últimas innovaciones. En el número especial de Febrero-Marzo del 87 se incluye un directorio completo de software y hardware para educación especial.

- "EDUCATIONAL COMPUTING"

Ed. Educational Computing

Priory Court 30-32

Farringdon Lane

London EC1R3AU

INGLATERRA.

Es una revista mensual, que incluye información sobre hardware, software y bibliografía. Cada año sale un número monográfico sobre educación especial, llamado "Learning to Cope".

VIII. Glosario de términos



## VIII. Glosario de términos

### BASIC (Basic Business All-purpose Symbolic Instruction Code)

Es un lenguaje de programación más simple que la mayoría de los lenguajes de alto nivel, y se utiliza para enseñar a los estudiantes los conceptos básicos de la programación.

### BIT (Binary Digit)

Es la unidad más pequeña de información en un sistema de computación. Puede ser un cero o un uno, y se utiliza para representar los datos en un sistema de computación.

### BRAND (Binary Arithmetic)

Es un sistema de aritmética que utiliza solo los dígitos 0 y 1 para representar los números. Se utiliza para representar los datos en un sistema de computación.





## VIII. GLOSARIO DE TERMINOS

### **BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code).**

Es un lenguaje de programación muy extendido por lo sencillo. Se creó pensando en la educación, y prácticamente todos los microordenadores tienen una versión del basic incluida.

### **BIT (binary digit)**

Es la unidad más elemental de información del ordenador. En el sistema binario (base dos), sólo existen dos dígitos, el cero y el uno, que corresponden con las dos opciones, apagado y encendido, que puede presentar un interruptor.

### **BRAZO ARTICULADO**

Sistema mecánico que simula los movimientos de un brazo humano (articulaciones, desplazamientos, pinza...), y que puede ser controlado por un ordenador.

## **BITE**

Unidad básica de información. Es igual a 8 bit, lo que permite trabajar con 256 símbolos distintos (desde el 0000.0000 hasta el 1111.1111 en base dos). A veces se traduce como "octeto".

## **CARCASA**

Es el soporte del teclado. Aunque de fábrica todos los ordenadores traen una, puede ser sustituida por otras que se adapten más a las necesidades del usuario con problemas motrices.

## **COMUNICADOR**

En general, aparato diseñado para facilitar la comunicación. Cuando hablamos de ordenadores, nos referimos a un tipo en particular que, accionado por sólo dos teclas, y con un sistema de barrido, nos permite elegir cualquiera de las opciones del teclado normal, y sustituir a éste.

## **CONECTOR CANON**

Tipo especial de clavija para conectar distintos periféricos con el ordenador.

## **CONMUTADOR**

Aunque se suele hablar de conmutadores, el nombre correcto para nuestros dispositivos especiales de entrada sería "pulsadores", porque funcionan como un timbre: sólo permiten el paso de la corriente cuando se mantienen oprimidos.

## **CONTROL POR VOZ**

Sistema especial de input, para dar las instrucciones al ordenador por medio de sonidos o palabras.

## **CODIGO MAQUINA**

Es el lenguaje que "entiende" la C.P.U. del ordenador. Es todo a base de números, por lo que resulta tan complejo que se trabaja casi siempre con lenguajes de programación de más alto nivel.

## **DISCO BLANDO - DISCO DURO**

Son dos sistemas de almacenamiento permanente de memoria y programas (están descritos en el texto).

## **FERULA**

Estructura rígida que se utiliza para mantener sujeta una parte del cuerpo. En nuestro caso suele tratarse de férulas de mano, que sujetan los dedos y la muñeca y permiten servirse de la mano como un puntero para pulsar las teclas.

## **IMPRESORA BRAILLE**

Impresora especial que escribe en lenguaje Braille.

## **IMPRESORA DE MARGARITA**

Tiene una cabeza de impresión especial que permite cambiar los tipos. Son más lentas, pero ofrecen una gran calidad de letra.

## **IMPRESORA MATRICIAL**

La cabeza de impresión está formada por puntitos. El tipo de letra es siempre de peor calidad, pero la velocidad de escritura aumenta considerablemente; además, permite la realización de gráficos.

## **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Actualmente se intenta desarrollar un nuevo tipo de ordenadores con capacidad de aprendizaje y un tipo especial de reglas de lógica que les permiten, de alguna manera, "razonar". También se trabaja en la elaboración de lenguajes de programación diferentes, con el mismo fin.

## **INTERFACE**

Elemento que sirve para conectar el ordenador con distintos dispositivos.

## **INTERFACE TIPO CENTRONIC (paralelo)**

Tipo especial para comunicación a alta velocidad, normalmente empleado para unir al ordenador una impresora.

## **INTERFACE TIPO RS-232 (serie)**

Tipo estándar de interface, el más empleado para unir el ordenador a cualquier periférico.

## **JOYSTICK**

O "palanca de juegos", es un sistema de input, que permite mandar al ordenador cinco o seis tipos de señales diferentes (normalmente las cuatro direcciones del espacio y la señal de elección). Se emplea sobre todo para juegos.

## **K - Kbyte (kilobyte)**

Unidad de memoria equivalente a 1024 bytes.

## **LAPIZ OPTICO**

Sistema de input que manda como información el desplazamiento de un puntero. Se emplea sobre todo para dibujar.

## **LENGUAJE DE PROGRAMACION**

Puesto que el código máquina (el lenguaje que "entiende" el ordenador) es bastante complejo, normalmente se trabaja con unos programas que hacen de traductores a código máquina de un conjunto de instrucciones más elaboradas y fáciles de

utilizar. Hay multitud de lenguajes, los más conocidos son: BASIC, es el más universal; LOGO, especialmente diseñado para educación; FORTRAN, para aplicaciones científicas; COBOL, para gestión; PASCAL....

## **LINEA BRAILLE**

Sistema especial de output, como una pequeña pantalla táctil, que traduce a código Braille las letras por medio de unas pequeñas agujas.

## **LOGO**

Lenguaje de programación especialmente diseñado para la educación.

## **MEGA**

Radical que significa un millón. Se utiliza como medida de memoria. Equivale a algo más de un millón de bytes. (exactamente 1.048.576 bytes).

## **MEMORIA RAM**

(Random Acces Memory). Es la memoria que el usuario puede modificar, se puede rellenar y borrar desde el ordenador en función del programa.

## **MEMORIA ROM**

(Read Only Memory). Memoria de la que solamente se puede leer información, pero no borrar ni modificar desde el programa. Contiene las instrucciones básicas.

## **MENU DE BARRIDO**

Sistema de elección de opciones. En la pantalla aparecen todas las opciones y un indicador (cursor) va señalándolas una a una. Al apretar la tecla de elección el ordenador realizará la opción señalada en ese momento por el cursor.

## **MICRODRIVE**

Sistema de almacenamiento permanente de información.

## **MODEM**

(MODulación - DEModulación). Sistema especial para mandar información desde el ordenador por la red telefónica.

## **PANTALLA DE CONTACTO**

Sistema especial de input. Es una pantalla sensible que manda al ordenador información sobre qué punto de ella estamos tocando.

## **PERIFERICO**

Cualquiera de los dispositivos que se conectan al ordenador.

## **PLOTTER**

Impresora especial para la realización de dibujos.

## **PROGRAMAS ABIERTOS**

Programas que permiten al usuario variar algunas de sus características en función de sus necesidades (ficheros de trabajo, sistemas de acceso...).

## **PROGRAMAS DE UTILIDADES**

Programas que se utilizan para facilitar la confección de otros programas (programas de dibujo, de música, de gestión de memoria...).

## **PROGRAMAS TRANSPARENTES**

Programas que permiten su uso simultáneamente con cualquier otro programa estándar.



## **RATON ( o MOUSE)**

Sistema especial de entrada que manda al ordenador la información por el desplazamiento de una pequeña cajita sobre la mesa.

## **RUTINAS DE ERROR - RUTINAS DE REFUERZO**

Conjunto de instrucciones que debe realizar el ordenador cuando el alumno responde a alguna pregunta, correcta o incorrectamente (música, movimiento de algún muñeco en pantalla...).

## **SINTESIS DE VOZ**

Sistema para la producción de voz artificial a partir de un texto escrito.

## **SISTEMA DE BARRIDO**

Sistema de elección de alternativas para usar con una o dos teclas, a partir de un menú de barrido.

## **SISTEMA DE DIGITALIZACION DE VOZ**

Sistema capaz de almacenar la voz recibida de un micrófono de forma digital.

## **SISTEMA OPERATIVO**

Conjunto de instrucciones que necesita el ordenador para poder interrelacionar todos sus dispositivos (teclado, pantalla, discos...) con la C.P.U. Viene incorporado en la memoria ROM en los ordenadores pequeños, y se debe cargar del disco en los grandes.

## **SOFTWARE**

Conjunto de instrucciones que se dan al ordenador para que realice una función determinada. Son los programas.

## **TECLADO DE CONCEPTOS**

Sistema especial de entrada consistente en una superficie sensible que envía al ordenador información diferente en cada punto de ella que apretamos.

## **TECLADO EXPANDIDO - TECLADO MINIATURA**

Teclados especiales para ser utilizados por personas con problemas motóricos.

## **TORTUGA LOGO**

Dispositivo especial consistente en un pequeño robot que se desplaza sobre una gran superficie y puede pintar en ella, siguiendo las instrucciones dadas a través del ordenador.





**Ministerio de Educación y Ciencia**

**CENTRO NACIONAL DE RECURSOS PARA LA EDUCACION ESPECIAL**

Calle del General Oráa, 55 Tel. (91) 262 11 90 28006 MADRID